

MAANPUOLUSTUSKORKEAKOULU

VINKA-SIMULAATTORIN KÄYTTÖ OSANA ALKEISLENTOKOULUTUSTA

Kandidaatintutkielma

Kadetti
Martti Manner

Kadettikurssi 96
Ilmavoimien ohjaajalinja

Huhtikuu 2012

MAANPUOLUSTUSKORKEAKOULU

Kurssi Kadettikurssi 96	Opintosuunta Ilmavoimien ohjaajalinja
Tekijä Kadetti Martti Manner	
Opinnäytetyön nimi Vinka-simulaattorin käyttö osana alkeislentokoulutusta	
Oppiaine, johon työ liittyy Sotilaspedagogiikka	Säilytyspaikka Maanpuolustuskorkeakoulun kurssikirjasto
Aika Huhtikuu 2012	Tekstisivuja 27 Liitesivuja 12
TIIVISTELMÄ <p>Simulaattoreita käytetään erilaisten asioiden harjoitteluun useilla aloilla, joissa varsinaisen laitteen käyttäminen on kallista tai sisältää riskitekijöitä. Simulaation hyödyntäminen harjoittelun tukena on yleistä etenkin lentokoulutuksessa. Ilmavoimissa simulaattoreita hyödynnetään koulutuksen tukena lähes jokaisen konetyypin yhteydessä. Alkeiskoulukone Vinkan simulaattorit uudistettiin vuonna 2009 vastaamaan Ilmavoimien vaatimuksia alkeislentokoulutuksen osalta. Alkeislentosimulaattorin tulee mahdollistaa laaja-alainen perus- sekä mittarilentämisen harjoittelu. Tämän tutkielman tavoitteena on selvittää, miten uusi simulaattori ja sen ympärille luotu lentokoulutusohjelma toimivat käytännössä.</p> <p>Tutkielman teoreettinen viitekehys rakentuu alkeislentokoulutuksessa käytettävän Vinka-simulaattorin ympärille. Simulaattoria tarkastellaan Ilmavoimien vaatimusten, Vinka-simulaattoria käyttävien lennonopettajien käyttäjäkokemusten sekä simulaattorikoulutusta käsittelevien teoriapohjaisten mallien valossa. Ilmavoimien vaatimukset alkeislentosimulaattorin osalta koostettiin lentokoulutusohjelmista, aiemmista tutkimuksista sekä koulutusta suunnittelevilta lennonopettajilta. Käyttäjäkokemukset kerättiin haastatteleamalla neljää alkeislentokoulutuksen parissa työskentelevää lennonopettajaa. Teoriapohjaiset mallit muodostettiin simulaattorikoulutusta käsittelevistä tutkimuksista sekä kirjallisuudesta aineistopohjaisen sisällönanalyysin avulla. Tutkielma noudattaa laadullisen tutkimuksen periaatteita, koska ne soveltuvat hyvin kokonaisvaltaisen kuvan luomiseen tutkittavasta ilmiöstä.</p> <p>Haastattelujen perusteella lennonopettajat ovat pääsääntöisesti tyytyväisiä simulaattoriin ja sen katsotaan soveltuvan alkeislentokoulutuksen tarpeisiin. Suurimmat erot simulaattorin ja oikean koneen välille syntyvät simulaattorin avonaisesta ohjaamoratkaisusta, visuaalijärjestelmästä sekä ohjaintunnosta. Simulaattorikoulutus on suunniteltu tiiviiksi kokonaisuudeksi muun lentokoulutuksen yhteyteen ja simulaattoriharjoitukset vastaavat sisällöiltään pitkälti varsinaisia lentoja.</p> <p>Tutkimustulosten perusteella alkeislentokoulutuksen osana käytettävä simulaattorikoulutus vastaa sille asetettuja vaatimuksia. Simulaattori on rakenteelliselta toteutukseltaan low cost -mallin mukainen ja mahdollistaa laaja-alaisen perus- sekä mittarilentämisen harjoittelun. Simulaattorin käyttö on suunniteltu tiiviiksi osaksi alkeislentokoulutusta. Simulaattorilennot on kuvattu lentokoulutusohjelmiin tarkasti, mutta sisällön päivitystahti voisi olla nykyistä nopeampi. Simulaattorilentojen määrää voisi lisätä kuitenkin karsimatta oikealla koneella lennettäviä lentoja. Nykyiset simulaattoreille varatut tilat soveltuvat käyttöön melko hyvin, vaikka ne ovat osoittautuneet hieman ahtaiksi. Ohjaussauvan keinotunto ei vastaa oikeaa konetta. Se soveltuu kuitenkin nykytilassaankin lentokoulutusohjelmissa kuvattujen asioiden harjoitteluun.</p>	
AVAINSANAT alkeislentokoulutus, Ilmavoimat lentosimulaattorit, simulaattorikoulutus	

VINKA-SIMULAATTORIN KÄYTTÖ OSANA ALKEISLENTOKOULUTUSTA

SISÄLLYS

JOHDANTO	1
1. TUTKIMUKSEN TAUSTAA	3
1.1 Tutkimusongelmat.....	4
1.2 Tutkimusmetodi ja -menetelmät	4
1.3 Tutkielmassa käytetyt lähteet	5
2. ILMAVOIMIEN VAATIMUKSET ALKEISLENTOKOULUTUKSEN OSALTA	7
3. SIMULAATTORIKOULUTUKSEN JÄRJESTÄMINEN TEORIASSA	9
3.1 Simulaattorin rakenteelliset vaatimukset	10
3.2 Koulutuksen järjestelyt.....	13
4. VINKA-SIMULAATTORI KOULUTUSVÄLINEENÄ.....	16
4.1 Koulutuksessa käytettävä simulaattori	16
4.2 Koulutusohjelma ja lentotehtävien suoritus	17
4.3 Käyttäjien kokemukset.....	18
5. TUTKIMUSTULOKSET	22
6. JOHTOPÄÄTÖKSET.....	25
6.1 Pohdinta.....	25
6.2 Jatkotutkimusmahdollisuudet.....	27
LÄHTEET	28
LIITTEET	31

VINKA-SIMULAATTORIN KÄYTTÖ OSANA ALKEISLENTOKOULUTUSTA

JOHDANTO

Simulaattorikoulutuksessa on vallalla ajatus, jonka mukaan mahdollisimman realistinen simulaatio takaa parhaimmat oppimistulokset. Asia ei kuitenkaan ole näin suoraviivainen. Simulaattorikoulutuksen laadun ja määrän huolellisella suunnittelulla ja simulaattorin oikeaoppisella käytöllä on todettu saavutettavan parempia oppimistuloksia kuin pelkästään umpimähkällä yrittämisellä (Salas, Bowers & Rhodenizer 1998). Tutkielma pyrkii tuomaan esille alkeislentokoulutuksen kannalta oleellisia simulaattorikoulutukseen liittyviä piirteitä sekä rakenteelliselta että pedagogiselta puolelta.

Ilmavoimien lentäjäkoulutuksessa otettiin nykyistä Valmet L-70 Vinka -alkeiskoulukonetta mukaileva simulaattorikalusto käyttöön vuoden 2009 lopulla. Koulutuskäyttö aloitettiin vuonna 2010, kun ensimmäiset oppilaat pääsivät aloittamaan lentokoulutuksen niiden avulla. Uusi simulaattori korvasi 1970-luvulta alkaen käytössä olleet GAT-1 -lennonharjoittelulaitteet, joiden käyttö-ominaisuudet eivät enää vastanneet nykypäivän vaatimuksia. Simulaattorien ensisijaisia käyttäjiä ovat lento-oppilaat eli lentoreserviupseerikurssilaiset ja kadetit sekä lennonopettajat. Simulaattoreita on käytössä neljä kappaletta ja ne sijaitsevat Ilmasotakoulun alaisen Tukilentolaivueen 4. lentueen tiloissa Tikkakoskella. (Uotila 2011)

Ilmavoimien tavoitteena on Lentoreserviupseerikurssin yleisen opetuksen sekä varusmiehille annettavan VN1-alkeislentokoulutuksen avulla löytää jatkokoulutuskelpoisia henkilöitä lentotupseerin uralle. Alkeislentokoulutuksen tarkoituksena ei siis sinällään ole mahdollisimman hyvän lentotaidon opettaminen, vaan pikemminkin oppilaiden potentiaalin tunnistaminen hävittäjäohjaajan työnkuvaa silmällä pitäen. Lentämisestä opetetaan perusteet, jotka mahdollistavat jatkokoulutuksen aloittamisen. (VN-lentokoulutusohjelma VN1; Asiantuntijahaastattelu 3)

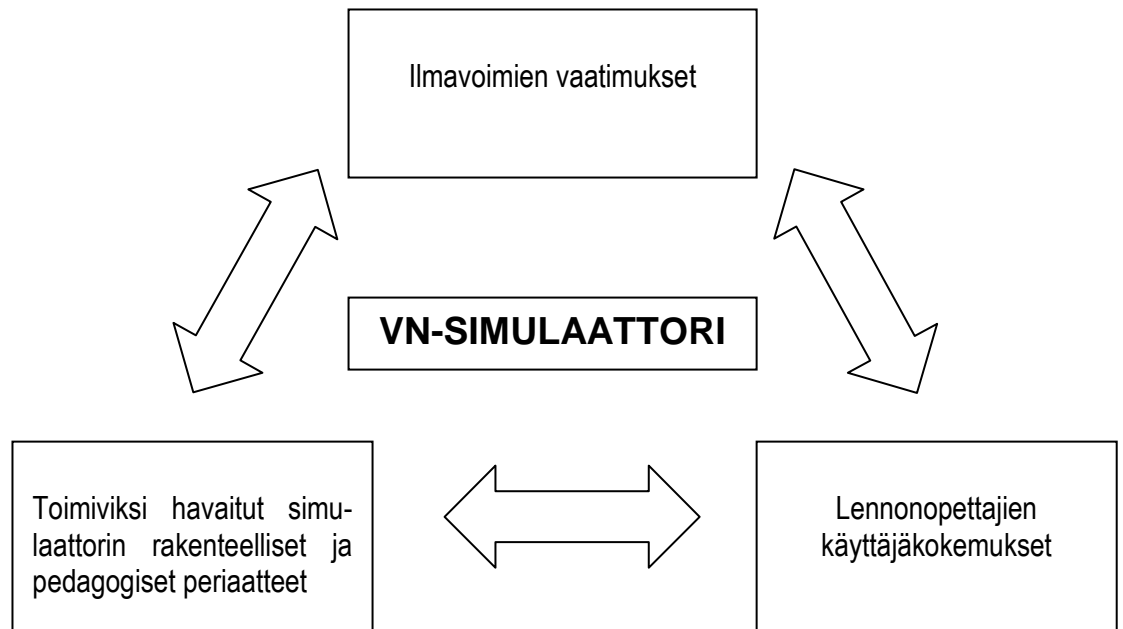
Uusien simulaattorien ansiosta perus- ja mittarilentämisen harjoittelu on tehostunut. Käyttäjäkokemusten perusteella uudet simulaattorit ovat aiempaa luotettavampia ja käyttäjäystävällisempiä. Ne mahdollistavat monipuolisen harjoittelun sekä visuaali- että mittarilentämisessä. Peruskoulutuksen lisäksi harjoitteluun voidaan nykyään sisällyttää myös erilaisten vika- ja häiriötilanteiden harjoittelua. Näin ollen lentokoulutuksen tehokkuutta ja turvallisuutta voidaan kasvattaa kustannustehokkaasti, kun kyseisiä lentämisen osa-alueita voidaan harjoitella simulaattorissa.

Uutta simulaattoria ei ole tutkittu aiemmin pedagogisesta näkökulmasta. Jussi Nokso (2009) ja Mikko Luukkanen (2009) ovat tutkineet siihen liittyviä teknisiä edellytyksiä ja vaatimuksia sotatekniikan kandidaatintutkielmissaan järjestelmän suunnittelun yhteydessä. Täysin samantaista järjestelmää ei ole käytössä missään muualla, koska simulaattori on rakennettu Ilmavoimien sekä Patria Aviation Oy:lle – jäljempänä Patria – osittain ulkoistetun Vinkakoulutuksen tarpeet huomioiden. Näin ollen järjestelmän ja sen ympärillä tapahtuvan simulaattorikoulutuksen tutkiminen on kannattavaa, sillä se voi tuoda uutta tietoa järjestelmän soveltuvuudesta alkeislentokoulutuskäyttöön.

1. TUTKIMUKSEN TAUSTAA

Tutkielma on rajattu koskemaan käytössä olevaa Vinka-simulaattoria (jäljempänä VN-simulaattori), jota käytetään oppilaiden alkeislentokoulutuksessa Lentoreserviupseerikurssin aikana. Tarkasteluun on otettu kaikki simulaattorilla tapahtuva koulutus eli tyyppi-, mittari- sekä hätätoimenpidekoulutus. Tutkielman toinen reunaehto on sen keskittyminen ainoastaan opettajien kokemuksiin järjestelmän käytöstä, sillä kokeneilla lennonopettajilla on todennäköisesti paras käsitys järjestelmästä ja simulaattorikoulutuksesta kokonaisuutena. Oppilaiden kokemusten tarkastelu simulaattorikoulutuksen osalta lisäisi todennäköisesti työn validiteettia. Ne on kuitenkin jätetty tarkastelun ulkopuolelle, koska se laajentaisi tutkielmaa liiaksi.

Tutkielman viitekehys koostuu kolmen osa-alueen muodostamasta kokonaisuudesta. Keskiössä on VN-simulaattori, jota tarkastellaan näiden osa-alueiden asettamista näkökulmista. Osa-alueita ovat Ilmavoimien vaatimukset alkeislentokoulutukselle, lennonopettajien simulaattorista saamat käyttäjäkokemukset sekä simulaattorikoulutuksessa toimiviksi havaitut simulaattorin rakenteelliset ja pedagogiset periaatteet. Nämä tekijät tunnistamalla ja niitä keskenään vertailemalla pyritään kartoittamaan VN-simulaattorin toimivuutta alkeislentokoulutuskäytössä.



Kuva 1. Tutkielman viitekehys.

Tutkielmassa käytetään joitakin erityisesti lentämiseen liittyviä termejä. Kokonaisuuden ymmärtämisen kannalta keskeisimmät käsitteet on esitelty liitteessä 3 (Liite 3). Sen käyttäminen rinnan tutkielman lukemisen ohessa mahdollistaa Ilmavoimien lentokoulutukseen perehtymättömällekin lukijalle paremman ymmärryksen aiheeseen.

1.1 Tutkimusongelmat

Tämän tutkielman tavoitteena on selvittää, miten Ilmavoimien alkeislentokoulutuksessa käytettävä VN-simulaattori soveltuu tehtäväänsä. Tavoitteen perusteella on määriteltä tutkimusongelmat. Tutkielman pääongelma on seuraava: *”Miten Vinka-simulaattorikoulutusta voitaisiin kehittää?”*

Pääongelman tueksi nostetaan myös kaksi alaongelmaa: *”Tukeeko Vinka-simulaattorikoulutus varsinaisella koneella annettavaa lentokoulutusta?”* sekä *”Miten mahdollinen simulaattorikoulutuksesta saatu hyöty näkyy käytännössä?”*. Alaongelmien avulla pyritään selvittämään konkreettisemmin simulaattorikoulutuksen mahdollista hyötyä. Ottaen huomioon järjestelmän ainutlaatuisuuden, aihealueen vähäisen aiemman tutkimuksen Suomessa sekä nykyisen kustannustehokkuuteen tähtäävän trendin, on perusteltua asettaa tutkimusongelmat edellä esitettyihin muotoihin.

Tutkielma vastaa edellä esitettyihin kysymyksiin, koska laadullinen tutkimusote ja sen menetelmät soveltuvat hyvin kokonaisvaltaisen ja syvemmän käsityksen luomiseen ilmiöstä (Hirsjärvi & Huttunen 1995, 174–201), tässä tapauksessa VN-simulaattorikoulutuksesta. Vertailemalla keskenään Ilmavoimien vaatimuksia, toimiviksi havaittuja simulaattorikoulutuksen periaatteita ja lennonopettajien käyttäjäkokemuksia VN-simulaattorikoulutuksesta, on mahdollista eritellä simulaattorikoulutuksen kokonaisuudesta sen vahvuudet ja mahdolliset kehittämiskohteet.

1.2 Tutkimusmetodi ja -menetelmät

Tutkielma on toteutettu kvalitatiivista eli laadullista tutkimusotetta hyödyntäen. Sen avulla pyritään muodostamaan kokonaisvaltainen ja syvempi käsitys tutkittavasta ilmiöstä (Metsämuuronen 2008, 14), tässä tapauksessa lentosimulaattorista. Tutkimusmenetelminä on käytetty aineistopohjaista sisällönanalyysiä sekä teemahaastatteluja. Kyseiset menetelmät mahdollistavat systemaattisen tiedonkeruun ja -tarkastelun, mikä puolestaan tutkielman kannalta an-

taa mahdollisuuden tarkoituksenmukaiseen tutkittavan aiheen jäsentämiseen (Metsämuuronen 2008, 37–50).

Aineistopohjainen sisällönanalyysi on laadullisen tutkimuksen perusanalyysimenetelmä, jonka avulla kirjallisia lähteitä voidaan tutkia systemaattisesti. Sen avulla voidaan järjestellä ja kuvata lähdeaineistoa, jolloin tutkittavasta ilmiöstä on mahdollista saada ymmärrettävä ja tiivis sanallinen kuvaus. (Tuomi & Sarajarvi 2009) Tässä tutkielmassa sisällönanalyysin avulla on pyritty erittelemään tekijöitä tehokkaaseen alkeislentosimulaattorin käyttöön. Tarkasteluun on otettu erilaisia simulaattoreita sekä niillä kouluttamista käsittelevää kirjallista aineistoa. Niiden pohjalta on muotoiltu luvussa 3 esiteltävät simulaattorikoulutuksen periaatteet.

Teemahaastattelu on laadullisen tutkimuksen tiedonkeruumenetelmä, joka tähtää systemaattiseen tiedonhankintaan. Se sopii tilanteisiin, joissa halutaan selvittää heikosti tiedostettuja asioita. (Hirsjärvi & Hurme 1985, 26–27) Asiantuntijahaastatteluiden tavoitteena oli koota lennonopettajien näkemyksiä ja käytännön kokemuksia VN-simulaattorin toiminnasta sekä simulaattorikoulutuksen järjestelyistä osana alkeislentokoulutusta. Haastattelut on litteroitu tekstimuotoon ja ne ovat tutkielman liitteenä (Liite 2). Täysin sanatarkkaa litterointia ei ole nähty tarpeelliseksi, koska tutkielma ei sinänsä keskity kieleen tai sen käyttöön. Litteroituihin teksteihin on sovellettu kielenhuoltoa sisällön ymmärrettävyyden ja luettavuuden helpottamiseksi. Äänimuotoon tallennetut haastattelut ovat tutkijan hallussa 27.4.2013 saakka. Haastattelulupa saatiin puhelimitse Patrian päälennonopettajalta 9.12.2011. Haastattelut suoritettiin 13.12.2011 puolistrukturoituina henkilöhaastatteluina, joissa tutkija haastatteli VN-simulaattorin parissa työskenteleviä lennonopettajia tutkielman liitteenä olevan kysymyssarjan mukaan (Liite 1).

1.3 Tutkielmassa käytetyt lähteet

Lentosimulaattoreista tai niillä kouluttamisesta ei ole julkaistu juurikaan suomenkielisiä teoksia. Hannu Salakari sivuaa aiheita teoksissaan *Simulaattorikouluttajan käsikirja* sekä *Taitojen opetus*. Englanninkielistä lähdekirjallisuutta, joka käsittelee lentosimulaattoreita ja niillä kouluttamista, löytyy kuitenkin runsaasti. Lentosimulaattorien käytöstä osana lentokoulutusta sekä niillä saavutettavista tuloksista on myös tehty erilaisia tutkimuksia useissa maissa, joiden tuloksia sovelletaan tässä tutkielmassa.

Lennonopettajien käyttäjähaastattelut ovat tutkielman keskeisintä lähdeaineistoa. Haastattelujen avulla on yritetty kartoittaa käyttäjien, tässä tutkimuksessa lennonopettajien, näkemyksiä ja käytännön kokemuksia VN-simulaattorista. Kokemuksia verrataan Ilmavoimien alkeislento- ja simulaattorikoulutukselle asettamiin vaatimuksiin sekä simulaattorikoulutuksessa toimiviksi havaittuihin malleihin. Näin saadaan tuotua esille VN-simulaattorin vahvuudet ja mahdolliset kehittämiskohteet sekä tarpeet mahdolliselle jatkotutkimukselle.

Lähdeaineistoksi on pyritty kokoamaan mahdollisimman tuoreita teoksia. Tekijät ovat useissa tapauksissa tunnettuja alan kirjoittajia, joilta löytyy useita aiheeseen liittyviä julkaistuja teoksia. Eri tekijöiden samansuuntaiset päätelmät ja tutkimustulokset vahvistavat informaation oikeellisuutta, tosin kaikki tutkimustulokset eivät ole täysin ristiriidattomia. Suurimmat epäkohdat kirjallisuuslähteiden luotettavuuden kannalta ovat tekijöiden kansallisuus sekä mahdolliset virheet tutkijan englannin kielen ymmärryksessä. Julkaistut teokset käsittelevät aihetta lähinnä länsimaisesta näkökulmasta. Käytetyt lähteet ovat englanninkielisiä ja kieliasultaan tieteellisiä, mikä vaatii tutkijalta englannin kielen luetun ymmärtämisen hallitsemista. Käyttäjähastatteluista saadut tiedot arvioidaan luotettaviksi. Lennonopettajien näkemykset ovat keskenään pääasiassa samansuuntaisia riippumatta siitä, työskentelikö haastateltu Ilmavoimien vai Patrian palveluksessa. Näkemys on toki aina yksilön subjektiivinen mielipide jostain asiasta, mutta kylläkin lennonopettajalla ei liene mitään eturistiriitaa tutkielman aiheen ja oman työnkuvan välillä. Haastattelujen luotettavuutta olisi voinut parantaa entisestään haastatteleamalla useampia lennonopettajia. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2000, 99–100; 193–195)

2. ILMAVOIMIEN VAATIMUKSET ALKEISLENTOKOULUTUKSEN OSALTA

Ilmavoimien tavoitteena on, että hyväksytysti suoritetun VN1-lentokoulutusohjelman jälkeen oppilas hallitsee tyyppi-, suunnistus-, mittari- ja taitolennon perusteet siten, että VN2-lentokoulutusohjelma voidaan aloittaa. VN1-lentokoulutusohjelman perusteella arvioidaan myös oppilaan soveltuvuus jatkokoulutukseen. (VN-lentokoulutusohjelma VN1) Tavoitteena ei ole opettaa oppilaita lentämään mahdollisimman hyvin Vinkalla, vaan tunnistaa hävittäjä-ohjaajan työssä vaadittavia ohjaajaominaisuuksia ja oppimiskykyä (Asiantuntijahaastattelu 2; 3).

Alkeislentosimulaattorin tulee mahdollistaa laaja-alainen peruslentokoulutuksen harjoittelu, perusmittari- ja mittarilähestymisten lentäminen sekä tärkeimpien hätätoimenpiteiden kouluttaminen (Nokso 2009). VS1-lentokoulutusohjelman tyyppilentojen tavoitteena on tutustuttaa oppilas VN-simulaattorin käyttöön ja antaa perusteet VN1-lentokoulutusohjelman suorittamiselle. VS1-tyyppilentojen jälkeen oppilaan tulee hallita koneen peruskäsittely ja ymmärtää ohjainten vaikutus eri lentotiloissa. Mittarisimulaattorilentojen tavoitteena on, että oppilas hallitsee perusmittarilentämisen periaatteet siten, että oikealla koneella voidaan aloittaa perusmittarilennot ja myöhemmin mahdollistaa mittarilähestymisten harjoittelun oikealla koneella. (VN-lentokoulutusohjelma VS1) Tarkempi kuvaus simulaattorilennoista esitellään alaluvussa 4.2. Lentoreserviupseerikurssin oppilaat eivät saa käyttää simulaattoria omatoimisesti. Se voi luoda oppilaiden välille epäreilun kilpailutilanteen jatkokoulutuskelpoisuutta arvioitaessa, kun toiset ehtivät harjoittelemaan simulaattorilla muita enemmän. (Asiantuntijahaastattelu 1)

Ilmavoimilla ei ole tarvetta siirtää lentosuorituksia simulaattoriin oikealla koneella lennettävien lentojen kustannuksella. Päinvastoin simulaattorikoulutusta pyritään mahdollisuuksien mukaan lisäämään varsinaisten lentojen rinnalle (Asiantuntijahaastattelu 2; 3). Low cost-mallin mukainen simulaattori on todettu Ilmavoimien alkeislentokoulutukseen sopivaksi ratkaisuksi, joten mahdollisten kehittämisideoiden tulisi noudattaa tätä mallia. Ilmavoimien simulaattorikaluston ei tarvitse täyttää siviili-ilmailuviranomaisen asettamia vaatimuksia lentosimulaattoreille. (Luukkanen 2009)

Vuosittain erillisen hakumenettelyn kautta valittava Lentoreserviupseerikurssi aloittaa VN1-lentokoulutusohjelman mukaisen lentopalveluksen tammikuun alussa ja se päättyy kesäkuussa. Kurssille valitaan 40–50 varusmiestä. Lentokoulutusta kertyy kurssin aikana noin 45 tuntia, josta noin 10 tuntia simulaattorilla (VN-lentokoulutusohjelma VN1). Oppilaat ovat tiiviisti kiinni lentopalveluksessa koko alkuvuoden. Koulutus on nousujohteista ja aikataulultaan tiukka, joten aikatekijä on yksi koulutuksen määrää rajoittava tekijä. Lisäksi kurssin koko ja kulloinenkin opettajatilanne asettavat omat vaatimuksensa ajankäytölle. Näin ollen aikataulu ei välttämättä mahdollista suuria muutoksia lentokoulutusohjelmiin.

3. SIMULAATTORIKOULUTUKSEN JÄRJESTÄMINEN TEORIASSA

Ilmailu on pitkään kiehtonut ihmisiä ja moottoroidun lentämisen historia ulottuu jo yli vuosisadan taakse. Simulaattorilentämisen juuret juontavat 1920-luvulle, kun Edwin A. Link esitteli ensimmäisen Link Trainer -lennonharjoittelulaitteen vuonna 1929. Link Trainerin eri kehitysversiot nousivatkin pian suosioon koulutettaessa lentäjiä toiseen maailmansotaan. (Caro 1988, 232–233) Nopeasti myös muutkin kuin sotilaat ymmärsivät simulaattorikoulutuksen edut ja tähän päivään tultaessa Linkin keksimä laite on jalostunut useiden miljardien eurojen arvoiseksi teknologian alaksi (Commercial And Military Flight Simulations - Global Strategic Business Report 2010).

Simulaattorilla pyritään tarjoamaan koulutettavalle riittävän todenmukainen harjoitteluympäristö todellista tilannetta turvallisemmin sekä kustannustehokkaammin (Salakari 2010, 12–14). Ilmailussa tämä tarkoittaa esimerkiksi vikatilanteiden, mittarilentämisen tai lennon kriittisten vaiheiden, eli lentoonlähtöjen ja laskujen, harjoittelua simulaattorin avulla (Allerton 2009, 9). Simulaattorit ja niillä annettava koulutus on yleistynyt useilla eri aloilla. Nykyään lähes jokaiselle alalle on tarjolla simulaattoreita alkaen ratsastuksen harjoittelusta kulkien läpi kirurgian ja terveydenhuollon päätyen tämän tutkielman aiheeseen eli lentosimulaattoriin.

Simulaattoritekniikka on ottanut suuria harppauksia eteenpäin tietotekniikan kehityksen yhteydessä. Lennonharjoittelu simulaattoreilla on lisääntynyt myös alkeislentokoulutuksessa, kun erilaisten teknisten ratkaisujen hinnat ovat laskeneet ja tulleet paremmin myös pienempien toimijoiden ulottuville. (Lee 2005, 111) Koska simulaattoreita käytetään lentokoulutuksessa paljon, on niistä tehty ja julkaistu useita tutkimuksia ja muuta kirjallisuutta tehokkaan simulaattorikoulutuksen järjestämisen tueksi. Tässä tutkielmassa on koottu yhteen erilaisten, pääasiassa tietokonepohjaisiin lentosimulaattoreihin tai lennonharjoittelulaitteisiin keskittyvien, tutkimusten tuloksia sekä muuta lentosimulaattoreihin liittyvää aineistoa. Niiden pohjalta on pyritty keräämään oleellisia tekijöitä alkeislentokoulutuksessa käytettävän tietokonepohjaisen lentosimulaattorin tehokkaaseen käyttöön.

Seuraavissa alaluvuissa tarkastellaan yleisesti tehokkaan simulaattorikoulutuksen kannalta oleellisia tekijöitä. Tekijät on jaettu kahteen luokkaan. Simulaattorin rakenteeseen liittyvistä fyysisistä tekijöistä tarkastellaan muun muassa ohjaamoasettelua, ohjainten toimintaa, liikejärjestelmää, äänimaailmaa, näyttölaitteiston toteutusta ja siinä esitettävän kuvan merkitystä. Simulaattorikoulutuksen suunnittelussa tarkastellaan esimerkiksi simulaattorin autenttisuuden

merkitystä, harjoitusten suoritustapoja, simulaattorissa koulutettavia asioita sekä koulutuksen määrää.

3.1 Simulaattorin rakenteelliset vaatimukset

Lentosimulaattorien parissa tehdyt tutkimukset osoittavat, että harjoittelemalla jo yksinkertaisillakin simulaattoreilla, on mahdollista oppia sekä ylläpitää oikealla koneella lentämisessä vaadittavia taitoja (D'Alessandro 2007; Carretta & Dunlap 1998; Gopher, Weil & Bareket 1994). Taylor, Lintern, Hullin, Talleur, Emanuel ja Phillips (1997) osoittivat simulaattoriharjoittelun olevan tehokasta erityisesti taidon opetteluun alkuvaiheessa. Myös toisen suuntaisia tutkimustuloksia löytyy (Roessingh 2002). Kyseinen tutkimus keskittyy kuitenkin taitolentokoulutukseen, jota ei sisälly Ilmavoimien simulaattorikoulutukseen alkeislentokoulutusvaiheessa.

Simulaattorissa opittujen asioiden käyttämistä oikeassa koneessa kutsutaan oppimisen siirtovaikutukseksi eli transferiksi (Salakari 2010, 97). Harjoittelulaitteiden ei fyysisesti tarvitse vastata oikeaa konetta täydellisesti, mutta kirjallisuudesta on johdettavissa tiettyjä lainalaisuuksia sekä vaatimuksia simulaattorille, mitkä edistävät oppimisen siirtovaikutusta simulaattorista oikeaan lentokoneeseen. Tässä tutkimuksessa rakenteellisten vaatimusten tarkastelu rajataan kuitenkin koskemaan vain sellaisia alkeislentokoulutuksen kannalta merkityksellisiä asioita, jotka ovat toteutettavissa low cost-mallin periaatteiden mukaan.

Alkeisoppilaiden kannalta on tärkeää, että laitteiden sijoittelu ja toiminnallisuus simulaattorissa vastaavat oikeaa konetta mahdollisimman hyvin. Täydellinen samankaltaisuus keventää oppilaiden työtaakkaa ja vähentää väärinoppimisen riskiä. Se mahdollistaa paremman keskittymisen lentämisen harjoitteluun, kun oppilaan ei tarvitse oikealla koneella opetella uudelleen esimerkiksi erilaista ohjaamoasettelua. (Salakari 2010, 72–74) Tehokas toimenpideharjoittelu esimerkiksi hätätilanteita varten vaatii myös tiettyjen, tilanteessa oleellisten, laitteiden ja käyttökytkinten toiminnallisuuksia. (Salakari 2007, 24–28)

Alkeislentokoulutuksessa käytettävät lentokoneet, kuten Vinka, ovat yleensä varustettu tavanomaisilla ohjainpinnoilla eli korkeusperäsimellä, siivekkeillä ja sivuperäsimellä. Ohjainpintojen liikkeitä säädellään ohjaussauvan ja polkimien eli ohjainten kautta, jotka on kytketty ohjainpintoihin mekaanisesti esimerkiksi punosten ja työntötankojen avulla. Ohjaimilta välitettyjen liikkeiden avulla ohjainpinnat säätelevät lentokoneen pituus-, kallistus ja suuntaohjaus-

ta. (Vinka Ohjaajan ohje) Näin ollen tarvittava ohjainvoima kasvaa aerodynamiikan vaikutuksesta lentonopeuden mukana (Allerton 2009, 22).

Lennettäessä konetta käsin on todenmukaisuuden kannalta tärkeää, että simulaattorissa ohjainten liikeradat ja toiminnallisuus vastaavat mahdollisimman hyvin oikeaa konetta. Myös ohjainvoimien mallinnukseen tulee kiinnittää huomiota, sillä jo 10 % ero simulaattorin ja oikean koneen ohjainvoimissa on havaittavissa. Lisäksi suuri ero ohjainvoimissa voi johtaa ongelmiin, kun oppilas yrittää siirtää simulaattorissa opittuja malleja oikeaan koneeseen. (Lee 2005, 53–61) Yksinkertaiset, lentonopeudesta riippumattomat, ohjainvoimat voidaan toteuttaa edullisesti mekaanisen jousikuormituksen avulla. Myös monimutkaisempien, lentonopeuden huomioivien, sähköisten ratkaisujen hinnat ovat halventuneet yleisen teknologian hintakehityksen myötä. Jos alkeislentokoulutuksessa nähdään tarvetta esimerkiksi liikehtelyn harjoitteluun, on syytä pohtia lentonopeuden mukaan säätyvien ohjainvoimien toteutusta.

Lentokoneen liikehtiessä ilmassa ohjaaja tuntee kiihtyvyyksiä eri suuntiin koneen liikkeen mukaan. Ohjaaja aistii näitä liikkeitä kehollaan ja ne voivat olla tärkeitä indikaattoreita erilaisten lentotilojen hahmottamisessa. Simulaattorissa liikejärjestelmä pyrkii muodostamaan esimerkiksi hydrauliiikan avulla samankaltaisen tunteen liikkeestä, vaikka itse simulaattori pysyykin paikallaan. Erilaiset liikejärjestelmät ovat monimutkaisia, tilaa vaativia ja kalliita ratkaisuja eikä niiden koulutuksellisesta hyödystä ole kiistatonta näyttöä (Blickensderfer, Liu & Hernandez 2005). Näin ollen kustannustehokkaasta näkökulmasta tarkasteltuna simulaattorin liikejärjestelmällä ei ole alkeislentokoulutuksessa suurta merkitystä. (Lee 2005, 39–52) Toisaalta esimerkiksi internetistä löytyy joitakin toteutuksia kotikäyttöön suunnitelluista liikejärjestelmän tarjoavista simulaattorirungoista, jotka ovat tilavaatimuksilta ja hankintakustannuksiltaan pienempienkin toimijoiden ulottuvilla. Yksi tällainen ratkaisu on DreamFlyer, joka on koulutuskäytössä muun muassa Kanadan ilmavoimissa (FMS Flight Motion Simulators, Inc. 20.4.2012).

Lentosimulaattoreissa äänimaailman suunnittelu jää usein toissijaiseksi (Lee 2005, 27). Se on kuitenkin aina lentotoiminnassa mukana oleva tekijä, jonka todenmukaiseen mallintamiseen kannattaa kiinnittää huomiota, jos sitä halutaan hyödyntää harjoittelussa. Äänimaailmalla tarkoitetaan tässä yhteydessä esimerkiksi lentokoneen moottorin, aerodynamiikan, varoitusjärjestelmien, suunnistuslaitteiden sekä lennonjohdollisten selvitysten muodostamaa äänten kokonaisuutta. Esimerkiksi moottorin äänien todenmukainen mallintaminen simulaattorissa tehoa lisättäessä tai moottorihäiriötilanteessa toimii hyvänä indikaattorina moottorin toiminnas-

ta. Tiettyyn tilanteeseen liittyvä ääni vahvistaa oppilaan kokemusta tilanteessa toimimisesta. (Lee 2005, 27–32)

Pääsääntöisesti lentäminen, varsinkin alkeislentokoulutusvaiheessa, tapahtuu lennonjohdon valvomassa ilmatilassa. Lennonjohtaja johtaa ilma-aluksia lennonjohtoselvityksin, jotka välitetään ensisijaisesti kaksipuolisen radioyhteyden kautta (Ilmailumääräys OPS M1-1 2006). Lennonjohtoselvitykset pyritään selkeyden vuoksi pitämään tietyn kaavan mukaisina (Ilmailumääräys GEN M1-8 2011). Alkeislentokoulutuksen alkuvaiheessa äänimaailmasta oleelliseksi nousee radiopuhelinliikenteen todenmukainen kuvaaminen ja harjoittelu. Lennonjohtajan ja ilma-aluksen välinen keskustelu pyritään käymään vakiintuneiden menetelmien sekä fraseologian avulla, jotka eroavat huomattavasti normaalista puhekielestä. Niiden luontevan käytön oppiminen vaatii aikaa ja käytännön harjoittelua, koska oppiminen on kokemusperäinen prosessi (Salakari 2007, 43–49). Oikeaoppisen radiopuhelinfraseologian käyttö ja harjoittelu simulaattorissa vähentää virheitä oikeassa tilanteessa, mikä lisää lentotoiminnan turvallisuutta. Simulaattoriharjoituksissa lennonopettaja voikin toimia lennonjohtajan roolissa ja ohjata oppilasta oikean fraseologian käytössä.

Tässä tutkielmassa käytetään termiä visuaalijärjestelmä kuvaamaan simulaattorin näyttölaitteistoa. Lentosimulaattoreissa visuaalin eli ulkonäkymän luominen oli pitkään haastavaa, koska suuret ja tarkat näyttölaitteet olivat kalliita ja monimutkaisia toteuttaa. Viimeisten vuosikymmenten tekninen kehitys on laskenut tarkkojen ja riittävän suurten näyttölaitteiden kuluttajahintoja. Alkeislentokoulutuksen kannalta simulaattorin visuaalijärjestelmän toteutukseen ei välttämättä kannata uhrata liikaa resursseja, jos simulaattorilla ei ole tarkoitus opettaa kuin esimerkiksi lentokoneen lentämistä ulkoisten merkkien mukaan. Tähän tarkoitukseen riittää jo yhdellä näytöllä toteutettava ratkaisu, jossa koneen lentotilaa pystytään hahmottamaan riittävän tarkan horisontin sekä syvyysvaikutelman avulla. Toisaalta laajemman kuva-alan avulla simulaattoria voidaan hyödyntää joiltain osin enemmän esimerkiksi liikehtelyn tai laskukierroslentämisen ja laskeutumisten harjoittelussa. (Caro 1988, 237–245; Carretta & Dunlap 1998) Näytön suuri pinta-ala mahdollistaa paremman eläytymisen lentämiseen ja luo voimakkaamman tunteen liikkeestä. Visuaali ei kuitenkaan saa olla oikeaa konetta kattavampi, eli mahdolliset koneen rakenteesta johtuvat näköesteet tulisi toteuttaa myös simulaattoriin. (Padmos & Milders 1992)

Visuaalijärjestelmässä näytettävän kuvan graafiset vaatimukset eivät alkeislentokoulutuksen kannalta ole kovinkaan merkittäviä. Yksinkertaisetkin maastomallit ja näkymät riittävät tarjoamaan alkeislentokoulutuksessa tarvittavat visuaaliset ärsykkeet lentokoneen käsittelyyn. (Dahlstrom, Dekker, van Winsen & Nyce 2009) Maisemamallinnus tulisi toteuttaa 1:1 suhteella siten, että esimerkiksi lentokentän rakennukset ovat näytöltä katsottuna yhtä suuria kuin todellisuudessa. Näin toteutettuna maiseman komponenttien koon ja etäisyyden suhde toisiinsa vastaavaa todellisuutta. Joissain tilanteissa on havaittu, että grafiikan yksinkertaistaminen ja vahvistetun vihjeistykseen lisääminen esimerkiksi laskukierroksen loppuosalle tuo parempia oppimistuloksia laskeutumisen harjoittelussa kuin täysin todenmukainen ja vihjeistämätön loppuosa. (Padmos & Milders 1992)

Nykyaikaiset kaupalliset lentosimulaatio-ohjelmistot, kuten X-Plane 10 ja Microsoft Flight Simulator X, tarjoavat graafisilta ominaisuuksiltaan lähes fotorealistiset lento-olosuhteet ja maisemat. Esimerkiksi säätilan mallintaminen, Suomen lentoasemat, suurimmat kaupungit sekä tiet on toteutettu molemmissa tarkasti. Lisäksi käyttäjä pystyy muokkaamaan valmiita asetuksia ja lisäämään omia maastomalleja tarpeidensa mukaan. (Nokso 2009)

3.2 Koulutuksen järjestelyt

Täydellisestikään oikeaa lentokonetta vastaava lentosimulaattori ei ole tehokas koulutusväline, jos sitä käytetään väärin. Alkeislentokoulutuksessa simulaattorin täydellinen autenttisuus voi joissain tilanteissa olla jopa haitallista, koska se voi johtaa kognitiiviseen ylikuormaan. Etenkin lentokoulutuksen alkuvaiheessa oppilaalle tulee muistettavaksi paljon uusia asioita, jolloin oppilas jää helposti informaatioylikuormaan alle. (Salakari 2009, 133) Simulaattorikoulutuksessa huolellisen suunnittelun merkitys ohittaa nopeasti koulutuksen määrällisen tekijän, eli laatu kulkee määrän edellä (Salas ym. 1998). Käyttämällä simulaattoria huolimattomasti ei saavuteta samoja oppimistuloksia kuin suunnitelmallisella harjoittelulla. Konstruktivistisen oppimiskäsityksen mukaan ihminen muodostaa kokemastaan tilanteesta mentaalisen mallin, joka perustuu kokemukseen kyseisessä tilanteessa toimimisesta (Tynjälä 1999). Näitä malleja sovelletaan tulevilla kerroilla samankaltaisessa tilanteessa toimittaessa. Huonoilla harjoitusmenetelmillä tai huolimattomalla harjoituksen suunnittelulla on myös mahdollista omaksua tiettyyn tilanteeseen sopimattomia mentaalisia malleja, joista poisoppiminen on usein työlästä. (Salakari 2007, 83–85) Simulaattorien käyttäminen lentokoulutuksen tukena tuleekin suunnitella huolellisesti alkeislentokoulutuksen suunnittelun yhteydessä.

Lentokoulutuksen suunnitteluvaiheessa simulaattorikoulutus tulee sitoa kiinteäksi osaksi koulutuksen kokonaisuutta eli lentokoulutusohjelmaa. Simulaattoriharjoitukset tulee kuvata sisällöltään mahdollisimman tarkasti kirjalliseen muotoon, jotta oppilaat ja opettajat eivät joudu tulkitsemaan tai soveltamaan harjoiteltavaa asiaa harjoituksen aikana. Suunnittelussa tulee kiinnittää huomiota siihen, mihin simulaattorikoulutuksella pyritään ja millaisiin harjoituksiin käytettävissä oleva simulaattori soveltuu. Simulaattorissa harjoiteltuja asioita tulisi päästä kokeilemaan käytännössä mahdollisimman pian. Pitkä aikaväli simulaattoriharjoituksen ja varsinaisen lentotehtävän välillä ei kokemattomilla oppilailla edistä oppimisen siirto-vaikutusta tehokkaasti. (Salakari 2009, 81–82) Varsinkin kognitiivisten tehtävien, esimerkiksi lentoonlähtöä edeltävien tarkastusten, osaaminen unohtuu nopeasti. Psykomotoristen taitojen, esimerkiksi sauvalla ohjaamisen, voidaan nähdä säilyvän huomattavasti pidempään niiden oppimisen jälkeen. Ilmiö on samankaltainen kuin pyörällä ajamaan opittaessa. (Stewart, Johnson & Howse 2008) Todelliset lentotehtävät asettavat kuitenkin reunaehdot simulaattoriharjoitusten sisällölle. Simulaattoriharjoitusten suunnittelussa tulee pohtia, mitkä ovat ne yksittäiset asiat tai kokonaisuudet, joita kyseisellä kerralla simulaattorissa harjoitellaan. (Salakari 2010, 23–28)

Simulaattorien teknisen kehityksen myötä niillä koulutettavien asioiden kirjo on laajentunut. Simulaattoria ei kuitenkaan kannata käyttää sellaisten asioiden harjoitteluun, joissa se ei vastaa ominaisuuksiltaan varsinaista laitetta (Salakari 2010, 48–49). Käänteisesti simulaattorin tulee pyrkiä autenttisuuteen niillä alueilla, jotka ovat oleellisia oppimisen kannalta. Esimerkiksi lentokoulutuksessa simulaattorilla ei kannata harjoitella maatoimenpiteitä, jos ohjaamoasettelu ei vastaa oikeaa konetta. Toimenpideharjoittelu on järkevämpää suorittaa simulaattorin sijasta oikeassa koneessa niin sanottuna ohjaamoharjoitteluna. Siinä oppilas harjoittelee lentämiseen liittyviä toimenpiteitä, esimerkiksi laitteiden käyttöä ja tarkastuksia, oikean koneen ohjaamossa maassa. (Caro 1973) Alkeislentokoulutuksessa simulaattorien käyttö rajoittuikin yleensä perus- sekä mittarilentämisen harjoitteluun.

Käytettäessä simulaattoria koulutuksessa, tulee pitää mielessä, että se on vain koulutuksen apuväline. Kehittyneinkään simulaattori ei voi taata harjoiteltavan asian osaamista aidossa ympäristössä. Oppilas tietää aina olevansa simulaattorissa, jolloin painetekijä ei muodostu yhtä suureksi kuin oikeassa koneessa. Lentosimulaattoreita on pääsääntöisesti pyritty suunnittelemaan mahdollisimman realistisiksi, koska on ajateltu, että mahdollisimman todennukainen harjoitteluympäristö on kaikki mitä oppimiseen tarvitaan. On kuitenkin osoitettu, että realismiin pyrkivä simulaattori ja tehokas koulutusväline eivät välttämättä ole sama asia. (Salas ym. 1998) Hyvin primitiivisilläkin lennonharjoittelulaitteilla on todennettu tehokkaampaa

oppimisen siirtovaikutusta tietyillä osa-alueilla kuin täydelliseen realismiin pyrkivillä simulaattoreilla. (Blickensderfer ym. 2005)

Simulaattoriharjoitusten opetuksessa on vakiintunut malli, jossa tehtävänantovaihe, harjoituksen suoritus ja tehtävän jälkipuinti ovat kiinteästi yhteydessä toisiinsa. Mallista käytetään nimeä Event-Based Approach to Training (EBAT) ja sitä sovelletaan koulutuksen suunnitteluun ja toteutukseen. EBAT-malli perustuu harjoituksiin liittyviin oppimistapahtumiin, jotka ovat arvioinnin kohteena. Siinä luodaan skenaario eli tehtävän käsikirjoitus, jonka mukaan tehtävä tulisi suorittaa. Suorituksen aikana oppilas pyrkii osoittamaan hallitsevansa skenaariossa asetetut tavoitteet. Harjoituksen jälkipuinnissa arvioidaan oppilaan suoritus ja käydään läpi suorituksen kulku. EBAT-malli soveltuu alkeislentokoulutukseen hyvin, koska sen periaatteiden noudattaminen takaa yhtenäisemmät suoritusvaatimukset ja arvosteluperusteet. (Salakari 2007, 99–101)

Lentosimulaattorin käyttäminen on hankintakustannusten jälkeen edullista verrattuna oikealla koneella lentämisestä aiheutuviin kustannuksiin (Allerton 2009, 32–33). Tämä voi johtaa houkutukseen siirtää koulutusta yhä enemmän simulaattoriin. Tutkittaessa simulaattorikoulutuksen vaikutuksia on osoitettu, että koulutuksella voidaan vähentää oikealla koneella lennettävien lentojen määrää (Taylor ym. 1997). Lintern, Roscoe, Koonce & Segal (1990) ovat alkeislento-oppilaisiin keskittyvässä tutkimuksessaan osoittaneet, että jo kahden tunnin laskeutumiskoulutuksella simulaattorissa säästettiin keskimäärin noin puolitoista tuntia oikealla koneella lennettävää aikaa. Yhtälö ei kuitenkaan toimi loputtomiin ja simulaattorikoulutuksella ei voi korvata oikealla koneella lentämistä kokonaan. Allerton & Ross (1991) osoittivat, että simulaattorikoulutuksen määrän lisäämisellä saavutettavien etujen rajat tulevat lopulta vastaan.

4. VINKA-SIMULAATTORI KOULUTUSVÄLINEENÄ

4.1 Koulutuksessa käytettävä simulaattori

Vuoden 2009 lopulla Patria toimitti Ilmavoimille neljä uutta alkeislentokoulutuksessa käytettävää VN-simulaattoria. Ne sijaitsevat Tikkakoskella Ilmasotakoulun Tukilentolaivueen 4. lentueen tiloissa. Kaikki simulaattorit on sijoitettu samaan luokkatilaan ja jokainen simulaattoripositio on eristetty muista verhojen avulla. VN-simulaattori on tietokonepohjainen kokonaisuus, joka perustuu kaupalliseen X-Plane 9 -lentosimulaatio-ohjelmistoon. Simulaattoriin on luotu Vinkan lento-ominaisuuksia mukaileva lentomalli. Koska simulaatio-ohjelmiston muokattavuus on rajallinen, on lentomalli vastaavuudeltaan kompromissi eri tekijöiden välillä (Asiantuntijahaastattelu 3).

Rakenteelliselta ratkaisultaan simulaattori on toteutettu low cost -mallin mukaan. Ohjaamoympäristö mukailee Vinkan oppilaan positiota mittareiden ja käyttölaitteiden osalta. Visuaalijärjestelmä on toteutettu nestekidenäyttöjen avulla. Simulaatio-ohjelmistoa ja näyttöjä ajetaan viidellä tietokoneen keskusyksiköllä. Oppilas istuu simulaattorissa yksin. Opettajan työpiste sijaitsee välittömästi oppilaan takana, josta voidaan graafisen käyttöliittymän kautta muokata ja valvoa lennon kulkua halutusti. Luokkaympäristö ja simulaattorin rakenteellinen toteutus on järjestetty siten, että opettajalla on tarvittaessa esteetön pääsy oppilaan vierelle ja näin mahdollisuus välittömään vuorovaikutukseen hänen kanssaan. Puheyhteys opettajan ja oppilaan välille muodostetaan kuulokemikrofoni -yhdistelmän avulla. (Uotila 2011) Simulaattoriin päivitettiin kolminäyttöinen visuaalijärjestelmä vuoden 2012 alussa. Aiemmin simulaattorin visuaalissa oli vain kuvassa 2 näkyvä keskimäinen näyttö. Näyttöpäivityksen koulutuksellisia vaikutuksia ei ole voitu tarkastella käyttäjähaastatteluissa, koska ne suoritettiin ennen muutostyötä.



Kuva 2. Lentokoulutuksessa käytettävä Vinka-simulaattori, joka on varustettu uudella kolminäyttöisellä visuaalijärjestelmällä.

4.2 Koulutusohjelma ja lentotehtävien suoritus

VN1-lentokoulutusohjelmaan kuuluva VS1-simulaattorikoulutusohjelma sisältää tyyppi- ja mittarilentoja. Koulutusohjelma määrittelee simulaattorilentojen sisällön ja tavoitteet. VS1-tyyppilentojen jälkeen oppilaan tulee hallita koneen peruskäsittely ja ymmärtää ohjainten vaikutus eri lentotiloissa. VS1-perusmittarilentojen tavoitteena on, että oppilas hallitsee perusmittarilentämisen periaatteet siten, että oikealla koneella voidaan siirtyä perusmittarilentämisen harjoitteluun. VS1-mittarilähestymisten tavoitteena on tutustuttaa ja opettaa oppilaalle ILS ja VOR -mittarilähestymisten periaatteet. (VN-lentokoulutusohjelma VS1)

VS1-lentokoulutusohjelma koostuu yhteensä 16 lentotehtävästä. Siihen kuuluu viisi tyyppi-lentoa, joista kaksi keskittyy hätätoimenpiteiden harjoitteluun. Mittarikoulutus käsittää 11 lentoa, joista kuusi ensimmäistä keskittyy perusmittarilentämisen harjoitteluun ja viisi seuraavaa mittarilähestymisien lentämiseen. Lentotehtävien tarkemmat kuvaukset sisältöineen löytyvät VS1-lentokoulutusohjelmasta.

Simulaattorilennot suoritetaan kuten oikealla koneella lennettävät lentotehtävät. Ennen lentoa oppilas valmistautuu omatoimisesti koulutusohjelman tehtävälle asettamien vaatimusten mukaan. Valmistautumisen jälkeen lennonopettaja käy läpi tulevan lentotehtävän oppilaan kanssa, jonka jälkeen tehtävä suoritetaan. Tehtävän suorittamisen jälkeen oppilas ja opettaja käyvät läpi tehtävän kulun ja oppilaan suorituksen. Simulaattorilentoja ei arvostella numeerisesti. Simulaattorissa käytetään kypärää ja laskuvarjoa lukuun ottamatta samaa lentovarustusta kuin oikealla koneella, eli varustuksena on lentohaalari, -hanskat, -kengät, polvikansio sekä ikkunatasku.

4.3 Käyttäjien kokemukset

Käyttäjäkokemusten saamiseksi haastateltiin VN-simulaattorin kanssa työskenteleviä lennonopettajia sekä Patrian että Ilmavoimien puolelta. Haastatteluissa selvitettiin lennonopettajien näkemyksiä simulaattorin rakenteellisten ratkaisujen soveltuvuudesta alkeislentokoulutukseen sekä muiden koulutuksen järjestelyjen toimivuutta.

Opettajien kokemusten perusteella uusi simulaattori tuo koulutukseen lisää vaihtoehtoja verrattuna aiemmin käytössä olleeseen GAT-1 -lennonharjoittelulaitteeseen. VN-simulaattorilla voidaan opettajien kokemusten perusteella opettaa tehokkaasti lentokoneen ohjaamisen perusteita ja eri ohjainten vaikutusta, lentoarvojen eli esimerkiksi nopeuden ja korkeuden seuranta mittareista sekä tutustuttaa oppilas lennon kriittisten vaiheiden eli lentoonlähtöjen ja laskujen suoritusperiaatteisiin (Asiantuntijahaastattelu 2; 3; 4). Simulaattori koetaan myös soveltuvaksi tilannetietoisuuden ylläpitämisen ja päätöksenteon kehittämisen kannalta, koska vallitsevia lento-olosuhteita ja lennon kulkua voidaan muokata monipuolisesti. Myös radiopuhelinliikenteen harjoittelussa simulaattori nähdään toimivaksi. (Asiantuntijahaastattelu 1)

Luokkatila, jossa simulaattorit ovat, koetaan ahtaaksi (Asiantuntijahaastattelu 2; 3; 4). Uusi visuaalijärjestelmä tulee viemään entistä enemmän tilaa (Asiantuntijahaastattelu 3). Tilassa on neljä simulaattoripositiota ja ne on eristetty toisistaan verhojen avulla. Jokainen positio pystyy kuitenkin itsenäiseen työskentelyyn, koska verhoilla rajattu tila ja kuulokemikrofonilla toteutettu puheyhteys pitävät äänitason matalana (Asiantuntijahaastattelu 3). Patrian opettajat nostivat myös esille ajatuksen paremmin suljetusta ja lentokonemaisemmasta simulaattorista, joka vastaisi paremmin Vinkan vierekkäin istuttavaa ohjaamoasettelua.

Lentokoneen ohjaamiseen käytettävien hallintalaitteiden keinotunto simulaattorissa ei vastaa oikean koneen ohjaintuntoa (Asiantuntijahaastattelu 1; 3; 4). Ohjainvaste on looginen, mutta keinotuntoa ei ole rakennettu lentonopeuden mukaan muuttuvaksi kuten todellisuudessa. Muotoilulta ja liikeradoiltaan ohjaimet vastaavat riittävällä tarkkuudella Vinkaa. Simulaattorin ohjainvoimien trimmaaminen etenkin pituusohjauksen eli korkeusperäsimen ohjainvoimien osalta on haastavampaa kuin oikealla koneella, koska trimmin toteutus on kompromissi ohjelmiston muokattavuuden ja teknisen toteutuksen välillä. (Asiantuntijahaastattelu 1)

Simulaattorin visuaalijärjestelmä on päivitetty 180 asteen katselukulman kattavaksi vuoden 2012 alussa. Muutos on toteutettu lisäämällä kaksi näyttöä etukanavan rinnalle, kuten luvun 4.1 kuvassa 2 on esitetty. Uuden visuaalin vaikutuksista ei vielä ole kokemuksia Vinkakoulutuksessa, mutta todennäköisesti se tuo muutoksia ainakin simulaattorilentotehtävien sisältöihin (Asiantuntijahaastattelu 1; 3). Tutkielmassa ei oteta kantaa päivitykseen tai sen vaikutuksiin tarkemmin.

Ohjaamoasettelultaan simulaattori vastaa Vinkaa hyvin. Mittarien, kytkinten ja hallintalaitteiden sijoittelu on todenmukainen ja niiden toiminnallisuus vastaa Vinkan laitteita tarvittavilta osin. Esimerkiksi moottorihäiriötilanteissa tarvittavat toimenpiteet moottorin uudelleenkäynnistämiseksi tai pakkolaskun suorittamiseksi voidaan suorittaa simulaattorissa täydellisesti.

Simulaattorikoulutusta tarkasteltaessa lentojen määrän vähentämistä ei opettajien keskuudessa nähdä järkevänä vaihtoehtona. Uuden simulaattorin ympärille rakennettu koulutusohjelma on tuore. Toistaiseksi siitä on saatu kokemuksia vasta yhden kurssin opetuksessa. Opettajien näkemysten mukaan simulaattorilentoja tulisi päinvastoin pyrkiä lisäämään, jos se aika- ja opettajaresurssit huomioiden onnistuu. Lisää lentoja voitaisiin opettajien mielestä harkita erityisesti mittari- sekä hätätoimenpidekoulutukseen. (Asiantuntijahaastattelu 2; 3) Lentojen lisäämisen tarkastelua esitettiin myös tyyppilentokoulutusvaiheeseen ennen oikealla koneella aloitettavaa lentopalvelusta (Asiantuntijahaastattelu 4). Alkeislentokoulutuksessa simulaattorin käyttöastetta voisi vielä kasvattaa, mikäli aika- ja opettajaresurssit antavat myöden. Tällä hetkellä simulaattorilennot ajoittuvat pääasiassa lentopalveluksen alkuvaiheeseen tammikuuhun sekä maalís-huhtikuuhun. Lentopalveluksen alussa tammikuussa simulaattoria käytetään tyyppilentokoulutuksessa ja maalís-huhtikuussa mittarilentokoulutuksessa. (Asiantuntijahaastattelu 2)

Oppilaiden kouluttaminen ja lennonopettajana toimiminen simulaattorissa nähdään samankaltaisena verrattuna oikeaan lentokoneeseen. Suurimmat erot tulevat opettajan työpisteen sijainnin aiheuttamista tekijöistä ja oppilaiden kokemattomuudesta, jolloin opetettavien asioiden selostaminen puheen avulla korostuu (Asiantuntijahaastattelu 2). Simulaattori mahdollistaa harjoittelutilanteiden pysäyttämisen, hidastamisen tai nopeuttamisen, jolloin opettajien kokemusten mukaan päästään monipuolisempaan harjoitteluun ja opetuksessa voidaan syventyä paremmin yksityiskohtaisempiin asioihin (Asiantuntijahaastattelu 3). Oikeaan koneeseen verrattuna simulaattorissa voidaan myös tehdä enemmän toistoja saman lentoajan puitteissa. Opettaja voi siirtää koneen suoraan esimerkiksi laskujen harjoittelua varten aina tiettyyn aloituspisteeseen kiitoradan lähestymislinjalla. (Asiantuntijahaastattelu 1; 3) Simulaattori tarjoaa myös oppilaan osaamistason ja opettajan harkinnan perusteella mahdollisuuden joko helpottaa tai vaikeuttaa harjoiteltavaa tilannetta oppimisen tehostamiseksi, jolloin jokaiselle oppilaalle saadaan luotua riittävän haastava tilanne (Asiantuntijahaastattelu 3). Esimerkiksi vaakakaartojen harjoittelun alkuvaiheessa opettaja voi asettaa simulaattoriin korkeuslukituksen ja opettaa niiden lentämisen kädestä pitäen, jolloin oppilas pystyy rauhassa löytämään oman tapansa kaartojen suorittamiseen.

Kaikki haastatellut opettajat suhtautuivat positiivisesti oppilaiden omatoimiseen harjoitteluun simulaattorilla. Sen koettiin esimerkiksi parantavan oppilaiden itsevarmuutta ja johtavan toiminnan rutinoitumiseen (Asiantuntijahaastattelu 1; 2). Lisäksi ehdotettiin myös jatkokoulutusvaiheessa oleville kadeteille velvoitetta lentää tietty määrä mittarilentoja kuukaudessa taitojen ylläpitämiseksi (Asiantuntijahaastattelu 1). Alkeislentokoulutusvaiheessa olevien oppilaiden osalta on kuitenkin sovittu, että omatoimista harjoittelua ei sallita, koska se voi luoda epäreilun kilpailuasetelman oppilaiden välille jatkokoulutuskelpoisuutta arvioitaessa (Asiantuntijahaastattelu 3).

Koulutuksen yhtenäisyydessä ja opettajakohtaisissa vaatimustasoissa on haastattelujen perusteella eroja, vaikka jo nyt opettajille on olemassa ohjeistus yhtenäisistä toimintatavoista (Asiantuntijahaastattelu 3). Opettajien mukaan mahdollisiin eroavaisuuksiin opetuksessa tulisi puuttua ja saattaa opetus vieläkin yhtenäisemmäksi (Asiantuntijahaastattelu 2), vaikka erojen koettiin pääsääntöisesti olevan pieniä (Asiantuntijahaastattelu 1; 4). Simulaattorilentojen numeerisella arvioinnilla ei opettajien mielestä koeta saavutettavan mitään merkittävää etua nykytilanteeseen nähden (Asiantuntijahaastattelu 2; 4), koska VN1-lentokoulutusohjelma antaa riittävän määrän dataa oppilaiden jatkokoulutuskelpoisuuden arviointiin (Asiantuntijahaastattelu 3). Esille nousi myös arvioinnin vaikutus opettajien työmäärään, joka tulisi nousemaan

entisestään, jos simulaattorilennot dokumentoitaisiin ja arvosteltaisiin numeerisesti oikealla koneella lennettävien lentotehtävien tapaan (Asiantuntijahaastattelu 1).

Haastatellut Ilmavoimien opettajat suhtautuivat kielteisesti täydellisen lentovarustuksen käyttöön simulaattorissa eivätkä he kokeneet sen antavan mitään koulutuksellista lisäarvoa. Heidän mukaansa nykyinen tilanne, jossa oppilaalla on simulaattorissa lentohaalari, -hanskat, -kengät sekä polvikansio ja ikkunatasku, on riittävä. (Asiantuntijahaastattelu 3; 4) Patrian opettajat puolestaan näkivät täydellisen lentovarustuksen käytön autenttisuutta lisääväksi tekijäksi esimerkiksi hätätoimenpideharjoittelussa (Asiantuntijahaastattelu 1; 2). Täydellisen lentovarustuksen käyttö simulaattorissa vaatisi kuitenkin muutoksia muun muassa simulaattorin radiokytkentöihin lentokypärän vuoksi. Sen lisäksi lentovarusteiden pukeminen jokaiselle simulaattorilennolle vaatisi oman aikansa. (Asiantuntijahaastattelu 1)

5. TUTKIMUSTULOKSET

Rakenteelliselta toteutukseltaan VN-simulaattorin ohjaamoympäristö vastaa hyvin oikeaa konetta. Simulaattorilla on mahdollista harjoitella laaja-alaisesti perus-, mittari- sekä hätätoimenpidelentoja. Suurimmat erot simulaattorin ja oikean koneen välille syntyvät erilaisesta istumajärjestelystä, simulaattoriympäristön avonaisuudesta, visuaalijärjestelmästä sekä ohjaintunnosta. Simulaattorin mittarit, radiolaitteet, ohjaimet ja muut käyttökytkimet vastaavat toiminnallisuudeltaan ja asettelultaan Vinkaa. Vastaavuus vähentää oppilaiden kognitiivista kuormitusta varsinkin lentokoulutuksen alkuvaiheessa. Rakenteellisen toteutuksen osalta simulaattori tarjoaa hyvät lähtökohdat niiden asioiden harjoitteluun, joihin sitä lentokoulutusohjelmissa ja Ilmavoimien tavoitteissa on suunniteltu käytettäväksi.

Simulaattoriposition istumajärjestelyn muuttaminen rinnakkain istuttavaksi ja ohjaamoympäristön parempi sulkeminen loisivat todenmukaisemman käsityksen aidosta toimintaympäristöstä, mikä parantaa immersiota eli käyttäjän eläytymistä virtuaalitodellisuuteen. Rinnakkain istuminen ja ohjainten kahdentaminen muuttaisi simulaattorilla opettamista enemmän kohti Vinkalla tapahtuvaa opetusta. Toisaalta jo nykyisessä kokoonpanossa opettajalla on tarvittaessa mahdollisuus siirtyä oppilaan vierelle opettamaan. Simulaattoriluokassa on tällä hetkellä neljä simulaattoripositiota. Luokka on tiloiltaan rajallinen ja se koetaankin opettajien keskuudessa hieman ahtaaksi. Kaikki positiot pystyvät kuitenkin lähes häiriöttömään työskentelyyn. Eri positiot on eristetty toisistaan väliverhoin ja puheyhteys on toteutettu kuulokemikrofoniyhdistelmän avulla, jolloin luokan melutaso pysyy matalana.

Nyky aikaisten tietokoneiden suorituskyky, näyttölaitteiden pinta-ala ja tarkkuus sekä lentosimulaattorien ohjelmistojen tarjoamat graafiset ominaisuudet riittävät käytännössä fotorealistisen maiseman luomiseen. VN-simulaattorin tietokone, visuaalijärjestelmä sekä X-Plane 9 -ohjelmisto ovat nykyaikaisia, joten niiden avulla voidaan luoda autenttinen kuva lentokoulutuskäyttöön. Ohjelmiston maisemamalli jäljittelee tällä hetkellä riittävällä tarkkuudella Jyväskylän tukikohtaa ja lähiympäristöä.

VN-simulaattorin X-Plane 9 -ohjelmistoon luotu Vinkaa mukaileva lentomalli koetaan hyväksi kompromissiksi oikean koneen, simulaattoriohjelmiston rajallisen muokattavuuden ja koulutettavien asioiden kesken. Ohjainvasteet ovat loogisia kaikissa harjoiteltavissa tilanteissa, vaikka ne eivät onnistukaan vastaamaan Vinkan ominaisuuksia täydellisesti. Simulaattorin ohjaamisominaisuudet antavat kuitenkin oikeansuuntaisen ja turvallisen toimintamallin oikean koneen lentämiseen.

Simulaattorin ohjainten keinotunnon kehittäminen antaa käyttäjälle paremman tuntuman lentämiseen. Keinotunnon lisääminen sauvaohjaimeen parantaa ohjaintuntoa kaikessa lentämisessä ja auttaa ohjaamisen motoristen taitojen oppimista lihasmuistin avulla. Polkimien käyttö ei normaalilentämisessä ole yhtä suuressa roolissa sauvaohjaimeen nähden, joten niiden jousivastusteinen ohjainvoima ja Vinkaa vastaavat liikeradat riittävät normaalitoiminnassa. Sauvaohjaimen keinotunnon parantamisella voitaisiin saavuttaa parempia oppimistuloksia etenkin tyyppilentokoulutuksessa. Mittarilentämisessä korostuva pehmeä ja tarkka lentokoneen käsittelyn harjoittelu onnistuu hyvin herkässä ja ohjaintunnon puutteellisessakin simulaattorissa. Keinotunnon todenmukaisessa toteuttamisessa tulee myös pohtia trimmauksen toimivuutta ja erilaisten lentoasujen vaikutusta ohjainvoimiin.

Simulaattorin muiden käyttökytkinten, -laitteiden sekä mittareiden osalta niiden ulkonäkö, toiminnallisuus sekä sijoittelu vastaavat Vinkaa riittävällä tarkkuudella. Niiden muokkaaminen ei ole tarpeellista.

Äänimaailma on toteutettu simulaattorissa lentämisen kannalta oleellisimpien tekijöiden osalta todenmukaisesti. Moottorin äänet muuttuvat tehoasetuksen ja moottorin toiminnan mukaan, mikä vahvistaa oppilaan kokemusta esimerkiksi moottorihäiriötilanteesta toimimisesta. Radiopuhelinliikenteen harjoittelu onnistuu luontevasti, kun lennonopettaja toimii harjoituksen aikana myös lennonjohtajana ja tarvittaessa opastaa oppilasta oikeaoppisen radiopuhelinfraologian käytössä.

Ilmavoimien VN-simulaattorikoulutus on suunniteltu huolellisesti. Lentokoulutusohjelmia päivitetään säännöllisesti lentokoulutustyöryhmän kokouksissa vastaamaan paremmin ilmavoimien tarpeita. Simulaattorien käyttö on suunniteltu siten, että se tukee oikealla koneella annettavaa lentokoulutusta. Simulaattorilennoilla harjoitellaan samoja asioita kuin oikeallakin koneella. Esimerkiksi mittarilähestymisiä harjoitellaan ensin simulaattorissa, minkä jälkeen siirrytään samojen asioiden harjoitteluun oikealla koneella. Jokaisella lennolla on selkeä tavoite ja harjoituksen sisältö on kuvattu kirjallisesti lentokoulutusohjelmassa. Simulaattorilentotehtävät on sidottu tiiviiksi osaksi lentopalvelusta. Ne pyritään suorittamaan mahdollisimman lähellä oikealla koneella lennettävien lentotehtävien ohessa, jolloin lentorytmi pysyy tasaisena.

VN-simulaattorikoulutuksen sisältö ja muut järjestelyt pohjautuvat pitkälle varsinaisella lentokoneella annettavaan lentokoulutukseen. Alkeisoppilaat käyttävät simulaattoria vain lentokoulutusohjelman mukaisilla lennoilla, joiden sisällöt vastaavat hyvin varsinaisella koneella suoritettavia lentotehtäviä. Simulaattorilentotehtävien suoritus noudattaa EBAT-mallin mukaista kaavaa, jota käytetään myös varsinaisten lentotehtävien suorituksessa.

Lennonopettajien toimintatavoissa ja vaatimustasoissa on simulaattoriopetuksen osalta eroavaisuuksia. Opetustavat ovat hieman erilaisia läpi opettajakunnan, koska jokaisella on oma tyylinsä opettaa. Toisaalta jotkut opettajat vaativat simulaattorissa eri asioita kuin toiset. Osa opettajista saattaa esimerkiksi edellyttää oppilaalta kaikkien maatoimenpiteiden tekemistä myös simulaattorissa, kun toiset eivät niitä välttämättä vaadi.

Ilmavoimien alkeislentokoulutuksessa ei nähdä tarvetta siirtää lentotehtäviä oikeasta koneesta simulaattoriin. Alkeislentokoulutusohjelmaa on uudistettu muutaman viime vuoden aikana ja oikealla koneella lennettäviä lentoja on karsittu noin 20 % verrattuna esimerkiksi vuoteen 2008. Opettajien keskuudessa simulaattorilentoja halutaan lisätä oikeiden lentojen rinnalle erityisesti hätätoimenpide- ja mittarilentokoulutuksessa, koska simulaattorin koetaan tarjoavan monipuoliset harjoittelumahdollisuudet näillä osa-alueilla. Tällä hetkellä simulaattorin käyttö alkeislentokoulutuksessa ajoittuu käytännössä tammi- sekä maaliskuuhun.

6. JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkielma onnistuu vastaamaan aiemmin esitettyihin tutkimusongelmiin. Vaikka VN-simulaattorikoulutuksessa on edelleen kehittämisen varaa, voidaan sen todeta tukevan alkeislentokoulutusta. Uudella simulaattorilla harjoitelleet oppilaat ovat lennonopettajien mielestä osoittaneet aiempaa nopeampaa kehitystä etenkin lentokoulutuksen alkuvaiheessa sekä mittarilentämisessä. Simulaattori vastaakin Ilmavoimien vaatimuksiin alkeislentokoulutuksen osalta. Toisaalta jälkikäteen voidaan todeta, että lennonopettajille esitettyä kysymyssarjaa tarkentamalla olisi voitu saada vielä konkreettisempia vastauksia erityisesti koulutuksen järjestelyjen toimivuudesta.

6.1 Pohdinta

Sauvaohjaimen keinotunnon kehittäminen ei lentokoulutuksellisesta näkökulmasta ole välttämätöntä, vaikka se voisi tuoda lisäarvoa opetukseen ja helpottaa ohjaustekniikan omaksumista. Nykyinen simulaattorikoulutusohjelma ei sisällä mitään sellaisia asioita, joiden harjoittelussa tarvitaan mahdollisimman realistista ohjaintuntoa. Vaikka keinotunnon luominen edesauttaisi oppilaiden harjoittelua simulaattorissa, ei sen puuttuminen kuitenkaan ilmeisesti merkittävästi hidasta oppilaiden kehityskäyrää oikealla koneella lennettäessä. Keinotunnon rakentaminen koko nopeusalueelle olisi lisäksi monimutkainen prosessi, joka ei tekniikan hintakehityksestä huolimatta välttämättä asetu low cost -mallin mukaiseen kustannusluokkaan. Yksinkertaisempi ja nykyiseen simulaattorikoulutusohjelmaan soveltuva ratkaisu voisi olla keinotunnon toteuttaminen vain tietyille kiihtyvyyksialueelle. Esimerkiksi normaalilentämisessä riittäisi hyvin alue $0+2g$. Toisaalta kaikkien edellä mainittujen vaihtoehtojen toimiva yhteensovittaminen ei välttämättä onnistu, koska simulaattorin ohjelmisto asettaa omat rajansa lentomallin muokkaamiselle.

Nyt käytössä olevan X-Plane 9 -lentosimulaatio-ohjelmiston maastomalli on hyvin muokattavissa. Jyväskylän tukikohta lähiympäristöineen on toteutettu riittävällä tarkkuudella lentokoulutuksen kannalta. Ohjelmiston osalta voisi pohtia tarkemmin mahdollisuutta vihjeistykseen luomiseksi esimerkiksi laskukierroslentämisen harjoittelussa, mikäli se koetaan tarpeelliseksi. Yksi vaihtoehto voisi olla kiitotien keskiviivojen vahvistaminen todellista paksummiksi, jolloin oppilas osaisi paremmin hakeutua laskeutumisessa keskelle kiitotietä. Tulevaisuudessa 3D-tekniikan kehittyessä ja halventuessa voisi tutkia myös mahdollisuutta sen käyttöön ottamiseksi.

Simulaattorin muokkaaminen rinnakkain istuttavaksi ja ohjainten kahdentaminen ei ole perusteltua tila- ja kustannussyistä, vaikka se toisikin opettamisen lähemmäksi varsinaisella koneella tapahtuvaa opetusta. Toisaalta opettaja pystyy jo nykyiselläkin toteutuksella halutesaan siirtymään oppilaan vierelle ja opettamaan asiaa hyvin yksityiskohtaisesti. Lisäksi nykyinen toteutus mahdollistaa sujuvan lentotehtävän läpiviennin, kun opettaja pystyy samalta paikalta opettamisen ohessa muokkaamaan myös lennon kulkua.

Simulaattoriluokan ahtaus ei merkittävästi haittaa koulutusta, vaikka se aiheuttaakin hieman epämukavuutta toimintaan. Simulaattorit on eristetty toisistaan verhojen avulla ja puheyhteys opettajan ja oppilaan välillä on järjestetty kuulokemikrofoni-yhdistelmän avulla. Jokainen simulaattoripositio kykenee itsenäiseen työskentelyyn. Tällä hetkellä simulaattoreille ei ole olemassa muuta järkevää sijoituspaikkaa. Tulevaisuudessa puolustusvoimauudistuksen seurauksena tapahtuva Ilmasotakoulun laajentuminen aiheuttanee organisaatiomuutoksia sekä lisärakentamistarvetta, jolloin tulee uudelleen kartoittaa mahdollisuutta uusien tilojen löytämiseksi.

Simulaattorikoulutus on suunniteltu huolellisesti. Se muodostaa loogisen ja tiiviin kokonaisuuden yhdessä Vinka-lentokoulutuksen kanssa. Simulaattorilentojen sisällöt ovat monilta osin vastaavia oikealla koneella lennettävien lentojen kanssa. Simulaattorikoulutusohjelmia myös päivitetään säännöllisesti, mutta se voisi olla vielä nykyistäkin nopeampaa. Lentotehtävien yksityiskohtaiseen kuvaamiseen simulaattorikoulutusohjelmissa voisi käyttää enemmän resursseja, jolloin sisällön tarkkuus vastaisi paremmin muiden lentokoulutusohjelmien tasoa.

Simulaattorilentojen sisällöt tulevat todennäköisesti muuttumaan ainakin visuaalilentämisen osalta, koska uusi 180 asteen visuaalijärjestelmä mahdollistaa aiempaa monipuolisemman harjoittelun. Myös harjoitusten lukumäärää voisi lisätä, mikäli aika- ja opettajaresurssit sekä simulaattorin käyttöaste sen mahdollistavat. Harjoituksista tulisi pohtia erityisesti hätätoimenpide- sekä mittarilentokoulutuksen lisäämistä. Simulaattorilentojen lisääminen ei kuitenkaan saa enää vähentää oikealla koneella lennettäviä lentotehtäviä. Vain todellisten lentosuoritusten avulla voidaan arvioida oppilaan lopullinen taitotaso.

EBAT-mallin käytöstä ja muista koulutuksen ohjeistuksista huolimatta lennonopettajien toiminnassa ja vaatimustasoissa on eroavaisuuksia. Se on luonnollista, koska myös lennonopettajat ovat erilaisia ihmisyksilöitä. Jotkut opettajat vaativat sääntillisemmin esimerkiksi kaikkien maatoimenpiteiden suorittamista ennen lentoonlähtöä tai korkeuden tarkkaa säilyttämistä vaakalennossa. Opettajien opetustavoissa on myös eroja. Osa opettajista paneutuu opetukseen

syvällisesti myös simulaattorissa, kun osa saattaa mieltää simulaattoriharjoittelun vähemmän tärkeäksi. Tehtävän läpikäyntivaiheessa jotkut opettajat puuttuvat pienempiin yksityiskohtiin kuin toiset. Erot saattavat johtua esimerkiksi siitä, että osa opettajista painottaa simulaattorikoulutuksessa erilaisia asioita kuin toiset. Tällaisiin opetuksen eroavaisuuksiin tulee kuitenkin puuttua vielä nykyistä tarkemmin erityisesti vaatimustasojen osalta. Se onnistuu esimerkiksi lennonopettajien säännöllisissä kokouksissa, joissa voidaan sopia yhteisistä toimintatavoista. Mahdollisimman yhtenäinen ja linjakas opetus varmistaa osaltaan laadukkaan ja kaikille oppilaille tasapuolisen koulutuksen.

6.2 Jatkotutkimusmahdollisuudet

Tutkielman tekemisen yhteydessä on noussut esille joitakin asioita, jotka vaativat jatkotutkimusta. Uusi 180 astetta kattava visuaalijärjestelmä on asennettu simulaattoreihin vuoden 2012 alussa, joten sen mahdollisimman tehokas hyödyntäminen vaatii lentokoulutusohjelmien muokkaamista. Jatkotutkimuksen avulla voitaisiin selvittää, minkä asioiden harjoitteluun uusi visuaalijärjestelmä soveltuu aiempaa paremmin.

Myös VN-simulaattorikoulutuksessa tapahtuvan oppimisen siirtovaikutuksen eli transferin todistaminen vaatisi jatkotutkimusta. Nykyiset arviot VN-simulaattorikoulutuksen aikaansaamasta transferista eivät varsinaisesti ole tieteellisesti todistettuja, vaikka käyttäjäkokemukset sen olemassaoloon viittaavatkin. Toisaalta oppimisen siirtovaikutuksen osoittaminen tieteellisesti vaatii yleensä kontrolliryhmää, joka ei saa lainkaan simulaattorikoulutusta. Ilma-voimien lentokoulutuksessa tällaisen ryhmän luominen ei liene mahdollista vain tutkimustarpeisiin vedoten.

Opettajien simulaattorikoulutuksesta saamien kokemusten tutkiminen antaa aiheeseen vain yhden näkökulman. Simulaattorit ovat kuitenkin olemassa ensisijaisesti oppilaiden harjoittelua varten ja he ovat simulaattorien pääasiallisia käyttäjiä. Tutkimalla heidän kokemuksiaan simulaattorikoulutuksesta, on todennäköistä löytää lisää mahdollisuuksia sen kehittämiseksi.

Tutkielman varsinaista aihetta sivuten esille nousi myös ajatus kadettien omatoimisen simulaattoriharjoittelun merkityksestä. Eräs lennonopettaja toi esille idean VN2-vaiheessa olevien kadettien velvoitteesta lentää tietty määrä mittarilentoja esimerkiksi kuukausittain menetelmä-tuntemuksen ylläpitämiseksi.

LÄHTEET

Allerton, D. 2009. Principles of Flight Simulation. Wiltshire: Wiley.

Allerton, D. J. & Ross, M. 1991. Evaluation of a part-task trainer for Ab Initio pilot training. London: RAeS Conference Training Transfer.

Blickensderfer, B., Liu, D. & Hernandez, A. 2005. Simulation-Based Training: Applying lessons learned in aviation to surface transportation modes. Embry Riddle Aeronautical University.

Caro, P. W. 1973. Aircraft Simulators and Pilot Training. Teoksessa F. Jentsch, M. Curtis & E. Salas (toim.) Simulation in Aviation Training. 2011. Surrey: Ashgate, 3-10.

Caro, P. W. 1988. Flight Training and Simulation. Teoksessa E. L. Wiener & D. C. Nagel (toim.) Human Factors in Aviation. 1988. San Diego: Academic Press, 229-261.

Carretta, T. R. & Dunlap, R. D. 1998. Transfer of Training Effectiveness in Flight Simulation: 1986 to 1997. United States Air Force Research Laboratory.

Commercial And Military Flight Simulations - Global Strategic Business Report. 2010. Global Industry Analysts.

Dahlstrom, N., Dekker, S., van Winsen, R. & Nyce, J. 2009. Fidelity and validity of simulator training. Teoksessa F. Jentsch, M. Curtis & E. Salas (toim.) Simulation in Aviation Training. 2011. Surrey: Ashgate, 135-144.

D'Alessandro, N. 2007. Transference of PC-based simulation to aviation training: issues in learning. InSite Solutions Pty Ltd.

FMS Flight Motion Simulators, Inc. Introducing the Dreamflyer. Saatavilla [www-muodossa <URL:http://www.mydreamflyer.com/index.html>](http://www.mydreamflyer.com/index.html). Viitattu 22.4.2012.

Gopher, D., Weil, M. & Bareket, T. 1994. Transfer of Skill from a Computer Game Trainer to Flight. Teoksessa F. Jentsch, M. Curtis & E. Salas (toim.) Simulation in Aviation Training. 2011. Surrey: Ashgate, 97-115.

Hirsjärvi, S. & Hurme, H. 1985. Teemahaastattelu. 3. painos. Helsinki: Kyriiri Oy.

Hirsjärvi, S. & Huttunen, J. 1995. Johdatus kasvatustieteeseen. 4. uudistettu laitos. Porvoo, Helsinki, Juva: WSOY.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2000. Tutki ja kirjoita. 6. uudistettu painos. Helsinki: Tammi.

Ilmailumääräys OPS M1-1, 30.11.2006. Lentosäännöt. Ilmailuhallinto, Vantaa.

Ilmailumääräys GEN M1-8, 18.11.2011. Ilmailun radiopuhelinliikenne. Liikenteen turvallisuusvirasto.

Lee, A. T. 2005. Flight Simulation - Virtual Environments in Aviation. Hampshire: Ashgate.

Luukkanen, M. 2009. Alkeislentokoulutussimulaattorin kouluttajan ympäristö ja lentomalli. Maanpuolustuskorkeakoulu.

Metsämuuronen, J. 2008. Laadullisen tutkimuksen perusteet. 3. uudistettu painos. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino Oy.

Nokso, J. 2009. Alkeislentokoulutussimulaattorin oppilaan ympäristö. Maanpuolustuskorkeakoulu.

Padmos, P. & Milders, M. V. 1992. Quality Criteria for Simulator Images: A Literature Review. Teoksessa F. Jentsch, M. Curtis & E. Salas (toim.) Simulation in Aviation Training. 2011. Surrey: Ashgate, 75-96.

Roessingh, J.J.M. 2002. Skill-transfer of PC-based simulation to real flight - a comparison of in-flight measured data and instructor ratings. National Aerospace Laboratory NLR.

Salakari, H. 2007. Taitojen opetus. Saarijärvi: Eduskills Consulting.

Salakari, H. 2009. Toiminta ja oppiminen - koulutuksen kehittämisen tulevaisuuden suunta-
viivoja ja menetelmiä. Helsinki: Eduskills Consulting.

Salakari, H. 2010. Simulaattorikouluttajan käsikirja. Helsinki: Eduskills Consulting.

Salas, E., Bowers, C. A. & Rhodenizer, L. 1998. It Is Not How Much You Have but How You Use It: Toward a Rational Use of Simulation to Support Aviation Training. Teoksessa F. Jentsch, M. Curtis & E. Salas (toim.) Simulation in Aviation Training. 2011. Surrey: Ashgate, 31-42.

Stewart, J. E., Johnson, D. M. & Howse, W. R. 2008. Fidelity Requirements for Army Aviation Training Devices: Issues and Answers (Research Report 1887). Fort Rucker, AL: U.S. Army Research Institute for the Behavioral and Social Sciences.

Taylor, H.L., Lintern, G., Hullin, C.L., Talleur, D., Emanuel, T., Philips, S. 1997. Transfer of Training Effectiveness of Personal Computer-Based Aviation Training Devices. Savoy: University of Illinois, Institute of Aviation.

Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2009. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. 5. uudistettu laitos. Helsinki: Tammi.

Tynjälä, P. 1999. Oppiminen tiedon rakentamisena. Konstruktivistisen oppimiskäsityksen perusteita. Tampere: Tammer-paino Oy.

Uotila, L. 2011. Vanha Vinka-simulaattori sai modernin seuraajan. Patria-lehti 1, 22-23.

VN-lentokoulutusohjelma VN1. VN-alkeislentokoulutusohje. Ilmavoimat, 28.11.2011.

VN-lentokoulutusohjelma VS1 ja 2. VN-alkeis- ja peruslentokoulutusohje. Luonnos. Ilmavoimat, 1.12.2010.

Vinka Ohjaajan ohje. 2006. Tikkakoski: Patria Aviation Oy.

LIITTEET

Liiteluettelo

Liite 1 Kysymyssarja lennonopettajille

Liite 2 Lennonopettajien haastattelut kirjallisessa muodossa

Liite 3 Käsiteluettelo

Liite 1: Kysymyssarja lennonopettajille

1. Kuvaile, kuinka paljon ja miten Vinka-simulaattoria käytetään alkeislentokoulutuksen tukena?
2. Tarkasteltaessa alkeislentokoulutusta, mitä lentämisessä tarvittavia taitoja oppilas voi simulaattorilla saavuttaa?
3. Eroaako simulaattorilla opettaminen mielestäsi jotenkin oikealla koneella opettamisesta?
4. Onnistuuko simulaattorissa opittujen asioiden siirtäminen oikeaan koneeseen mielestäsi miten hyvin?
5. Voisiko simulaattorilla mielestäsi korvata oikealla koneella lentämistä missään määrin?
6. Tarkastellaan simulaattoria fyysisenä kokonaisuutena. Muuttaisitko simulaattorin ohjaamon kokoonpanoa tai simulaattoriluokkaa? Eli toimivatko opettajan ja oppilaan paikka sekä muut tilajärjestelyt?
7. Ovatko simulaattorin laitteet ja niiden toiminnallisuus riittävällä tasolla alkeislentokoulutusta silmällä pitäen?
8. Vastaako simulaattorin lentomalli ja muu ohjelmisto alkeislentokoulutuksen tarpeita?
9. Tarkastellaan simulaattorilla kouluttamista ja lentokoulutusohjelmaa. Lisäisitkö jotain nykyiseen simulaattorikoulutukseen?
10. Olisiko mielestäsi mahdollista karsia tai vähentää jotain simulaattorikoulutuksen osaluuetta?
11. Tuleeko mieleesi muita tekijöitä, joita muuttaisit nykyisessä simulaattorikoulutuksessa, jotta se palvelee mahdollisimman tehokkaasti oppilaiden tarpeita?
12. Mitä mieltä olet oppilaiden omatoimisesta harjoittelusta simulaattorilla?
13. Ovatko simulaattorikoulutuksessa käytettävät toimintatavat mielestäsi yhtenäiset läpi opettajakunnan?
14. Onko simulaattorin koko potentiaali mielestäsi käytössä nykyisellään?
15. Mitä mieltä olet simulaattorikoulutuksen arvioinnista numeerisesti osana oppimiskyvyn seurantaa?
16. Miten suhtaudut oppilaiden täydellisen lentovarustuksen käyttöön simulaattorissa?

Asiantuntijahaastattelu 1

1. ”Lentokoulutusohjelmassa on tyyppilentojen yhteydessä muistaakseni neljä lentoa ja sit on yks pakkotilanelento vielä lisäksi. Ja sen jälkeen mittaripuolella on muistaakseni myöskin neljä lentoa. Eliikkä nää lentojen lukumäärät jokaiselle oppilaalle erikseen ja sen jälkeen on mahdollisuus myöskin siihen, että lennetään jo rukilla ylimääräisiä lentoja. Mut rukiin osalta ylimääräisten lentojen lentäminen ei voi olla niin, että oppilaat käy sillon kun on aikaa niin lentämässä, jollonka toisella olis mahdollisuus lentää tosi paljon ja toisella mahdollisimman vähän, vaan me sovitaan että nyt annetaan kaikille yks lento lisää tai kaikille kaks lentoa lisää. Koska sillon ne on samalla viivalla kun me tehdään sitä jatkokoulutuskelpoisuuden määrittämistä. Eliikkä siin on oikeestaan lukumäärällisesti se tilanne ja nimenomaan toi simulaattori on aikanaan hankittu sen takia, et sillä pystyttäisiin siihen, että koneella lentämistä jopa supistetaan. Ja näin on vähän tehtykin ja mä luulen et tulevaisuudessa, kun tulee se 180 asteen näyttö, niin siin voidaan harkita jopa uudelleen joitain tai jotain lentoa. Mutta kun on kyse alkeiskoulutuksesta, niin lentojen korvaaminen simulaattorilla on aina siinä vaiheessa aika kriittistä, koska siinä kuitenkin haetaan tuntumaa siihen uuteen elementtiin ja sen takia ei siellä kovinkaan hyvin päde se korvaamisperiaate.”

2. ”Ois ehkä helpompi jopa kertoa niin, et mitä ei saavuteta simulaattorilla verrattuna koneeseen. Tota noin niin nyt se ilmaelementti tietysti puuttuu, mutta ohjaamiseenkin tällainen tota noin niin kaikkien ohjainten yhteiskäyttö, ohjainten vaikutus siihen koneeseen. Sitte tosakin meidän Vinka-simulaattorissa se ohjaintunto on kohtuullisen hyvä kuitenkin, ainoo mikä siinä ei toimi niinku koneella kunnolla on pedaali, eli sivuperäsin tulee laskennallisesti sieltä mukaan, että se ei tunnu ihan niinku oikeelta. Mutta siivekkeen suhteen, korkeusperäsimen suhteen niin se on kuten kone. Eliikkä se ohjaaminen on hyvin lähellä totuutta. Siinä pysyy harjoittelee myöskin trimmaamista aika hyvin, se trimmaaminen tuntuu siinä. Sen jälkeen sitten jos mennään siihen, että mikä ei oo ihan niinku viimeisen päälle hyvä, mut siihen sillä laajemmalla näytöllä päästään lähemmäs, on se, että lentämisessä ku puhutaan visuaalilentämisestä niin se asennontaju ja koneen lentotila ja sen muutokset tapahtuu ääreisnäöllä ni tossa se ääreisnäön öö horisontti on kuitenkin tällä hetkellä aika pieni, mut se kasvaa siit merkittävästi että se tulee vielä paranee siitä. Ja sit tietysti erilaisissa tilanteissa ku mennään vaikeempiin tilanteisiin ni sit pystytään tätä tilannetietosuutta, päätöksentekokykyä, ni niitä pystytään kuormittaa aika kovasti. Mut lentämisen perustaidot on mahdollista ja tota noin niin radioliikenne, erittäin hyvää reeniä. Ja sitten tää tilannetietoisuus, päätöksentekokyky, ni erityisesti mittarissa nää asiat tulee hyvin esiin. Koska siinä ilmasto-olosuhteita pystytään muuttua, vaikeuttaa, lisää kuormaa, näin edelleen. Ihan muutama asia on sellanen mitä ei tossa saa irti verrattuna koneeseen.”

3. ”No kyl se eroaa siinä mielessä, että siinä voidaan välillä freezata simulaattoria ja pistää korkeus-holdingin päälle ja näin edelleen ja opettaa todella kädestä pitäen jotain asiaa, et siinä pystyy selkeästi yksityiskohtasemmin jopa opettamaan kun koneella. Ja sitten toinen tekijä on tietysti se, että niitten toistojen lukumäärä me saahaan simulaattorilla kyllä luotua niitä toistoja aika helposti, paljon enemmän kun koneella, koska koneella aina se lentoaika on yks limitteri ja sitte suorituskky. Me voidaan simulaattori nostaa suoraan lentoalähön jälkeen tuhatmetriin ja alottaa homma jos me halutaan ja näin edelleen. Toistojen määrä tulee siihen myöskin.”

4. ”Kyl ne onnistuu oikein hyvin ja just kun puhutaan ohjaustekniikasta, kun puhutaan tietyistä niinkun chekkaus-järjestyksistä, priorisoinnista tietyissä lentotiloissa ja otetaan vaikka epätavallisista oikasu. Niissä priorisointi, miten sä teet sen asian. Pystyy viemään ihan täysin, sakkaukset näin edelleen. Ainoo mikä on se, että se ohjaintunto ei välttämättä ole ihan samaa luokkaa ja trimmattavuuden, erityisesti niinku pituustrimmattavuuden helppous, ei oo samaa

luokkaa ku koneella. Et se viimeinen vaihe siitä niinku käsialasta ja viimeinen vaihe siitä ohjaintunnosta niin se puuttuu. Mut muuten ne kokonaisuudet löytyy siellä erittäin hyvin. Tietysti aina simulaattori on siinä mielessä erilainen, et se painetekijä sillä ohjaajalla ei oo sama ku koneella.”

5. ”Mä aikasemmin oikeestaan vastasin jo tähän, että silloinku me puhutaan alkeiskoulutuksesta, niin silloin se korvaaminen on aika pientä. Siis voi, voi missään määrin, mut se on pientä. Koska alkeiskoulutuksessa lentäminen sillä koneella on äärimmäisen tärkeätä, koska se lentäminen sillä koneella tossa vaiheessa se luo sitä itseluottamusta ja se luo sitä tottumusta, koska totumus on, totumuksen hankkiminen täs alkeiskoulutuksessa on tosi tärkeätä. Voi, mutta sanotaan näin, että se varmaankin jää tässä vaiheessa alle kymmeneen prosenttiin se korvaavuus.”

6. ”No tietysti se ohjaamo siinä tilassa niin. Jos se olis enemmän lentokonemainen, et se olis selkeesti eristetty tila ni se lois sen ilmapiiriin ja sen integroinnin siinä vielä lähemmäs verrattuna oikeeseen koneeseen. Nyt se on enemmän tämmönen opetustilanne, missä ollaan tavallaan niinkun, voitais kuvitella et tietynlainen toimistopöytä ja opettaja on siinä vieressä ja näin edelleen. Mutta sama tilanne niinkun jos mennään Hawk-simulaattoriin, et se ois erillinen ohjaamo ja se, se layoutti siellä ohjaamossa ois ihan tarkkaan yks yhteen kytkimien kanssa, näin edelleen. Tietysti siinä vaiheeseen niin se menis vielä eteenpäin. Mut toi tän hetkinen tilanne on oikeen hyvä kuitenkin.”

7. ”Kyl se alkeiskoulutukseen, jos aatellaan, et toi ei oo kuitenkaan mikään pöytäsimulaattori vaan siin on kuitenkin tehty sitä ohjaamoelementtiä. Ja mittarit on täsmälleen samanlaiset, samassa järjestyksessä, jollonka pystyy harjoittelee ristiintarkkailua hyvin. Niin se on ihan niinku, sanotaanko alkeiskoulutukseen se on ehdottomasti riittävää tasoa mun mielestä. Sitten, jos haluttais vetää sitä hienommaks ja hienommaks niin sit se alkais maksaan tosi paljon, jos sauvavoima per g tehdään oikeeks, jos se trimmattavuus parannetaan. Sit se alkaa vaatia siltä softalta tosi paljon ja sit se alkaa maksaa. Jos puhutaan kustannustehokkuudesta niin mun mielestä toi on hyvä.”

8. ”Kyl se vastaa. Elikkä se mikä simulaattorin suorituskyky, vakavuus ja ohjattavuus, mitä sinne on ohjelmistoon viety, niin se on erittäin lähellä oikeeta konetta. Ja sen seurauksena, niin kyl mä lähtisin siit ajatuksesta, et kyllä.”

9. ”Tällä hetkellä jos puhutaan alkeiskoulutuksesta, niin siin loppuvaiheessa, silloin kun ne kaverit alkaa olla ihan ohjelman loppuvaiheessa, niin siinä vois sitä simulaattoriosuutta lisätä, mutta meil on aina tää ajankäyttö siihen lentopalvelukseen se rajottava tekijä. Ja silloin siinä käy vaan niin kylmästi, että ei ehditä. Et siin pystyis siinä lopussa ajaa vähän mittaria lisää, ajaa vähän pakkotilanteita, hätätoimenpiteitä lisää. Mutta se koulutusaika, se ei riitä.”

10. ”Mun mielestä tällä hetkellä ei. Koska simulaattorikoulutusohjelmat tolle simulaattorille on aika nuoria, niin mä luulen et meil on tällä hetkellä tilanne vielä se, että me katotaan et mitä vielä mahdollisesti olis lisää tehtävissä simulaattorilla. Pikemminkin niin päin, kun et me oltas miettimässä, et mitä voidaan ottaa pois.”

11. ”No, joo. Ei vielä alkeiskoulutuksessa, mut myöhemmässä vaiheessa mä loisin sinne semmosen velvotteen, että simulaattorilla pitäis lentää mittaria tietty määrä simulaattorilentoja per kuukausi. Et se mittarilentotaito säilyy, koska kadettikoulutuksen aikana myöhemmässä vaiheessa se mittari jää erittäin vähille. Sen mittarilentotaidon ylläpitämiseksi tietty määrä keikkoja simulaattorilla per kuukausi. Mutta alkeiskoulutuksessa, niin ei.”

12. ”Vastasinki aikasemmin siihen, elikkä rukilla tulee se ongelma, että kun me mietitään jatkokoulutukseen valintoja, niin me halutaan, että ne kaverit on kaikki saanu hyvin lähelle samanlaisen paketin ja sen samanlaisen paketin jälkeen ne on vertailukelpoisia toisiinsa nähden. Nyt jos toinen on saanu simulaattorilla merkittävästi enemmän toistoja ku toinen, ni se tekee epätasa-arvosen siitä valinnasta.”

13. ”Tää on semmonen kysymys, mis meil on ihan varmasti parannettavaa. Elikkä kyl siellä eroja opettajien välillä on. Me puhutaan koulutuksen yhtenäistämisestä ja me halutaan et me oltais hyvin lähellä toisiamme, mutta mä tiedän, että tietyllä lailla siel on eroavaisuuksia. Mut mä en usko et ne eroavaisuudet kuitenkaan on siinä mielessä suuria, et ei päästäs yksittäisten simulaattorilentojen tavoitteisiin, mut siellä sisällä ihan varmasti tietynlaisia käsialaeroja on.”

14. ”En usko, koska se simulaattori on kohtuullisen nuori. Meil on käyttökokemuksia vasta viimeiseltä rukin kurssilta siitä. Ja nyt vielä, kun me saadaan ne laajennetut näytöt, ni meidän on kokoajan mietittävä sitä et miten me pystyttäis vieläkin tehokkaammin ja tehokkaammin ja tehokkaammin sillä simulaattorilla operoimaan ja kouluttamaan.”

15. ”Siitä ollaan keskusteltu ja esimerkiks Kauhavalla sitä tehdään. Nyt me ei olla vielä menty siihen, mutta se ei tarkota sitä etteikö se ois tulevaisuutta. Me ollaan haluttu vaan toistaseks simulaattorilentojen osalta tehdä niin, että koska meillä opettajat on erittäin kiireisiä, meillä opettajat lentää kolme viiva neljä kierrosta per päivä ja ne tekee jokaiselta lennolta arviointikaavakkeen. Ja nyt jos me tehtäis vielä simulaattorista ne arviointikaavakkeet, niin se päivän rytmi alkaa opettajien kohdalta olla aika lailla kuormittunu. Me ollaan haluttu toistaseks vielä tehdä niin, että niist simulaattorilennoista ei tehdä kirjallista dokumenttia muutaku erikoistapauksissa, ihan sen takia, että opettajat ehtis enemmän suorituksia kun pelkästään tehä pape-ria.”

16. ”Se on varmaan optimi-tilanne. Tossa meillä tällä hetkellä ei oo ollu käytössä, mutta toi on oikeen hyvä ajatus, koska sillan mennään enemmän ja enemmän siihen tositilanteen suuntaan. Tällä hetkellä meil ei oo tossa mahdollisuutta siihen noitten radiokytke-ntöjen ja näitten osalta, mutta ehottomasti hyvä ajatus.”

Asiantuntijahaastattelu 2

1. ”Alussa lennetään kolme lentoo, ennenku lähetään oikeella koneella lentämään ja sitten siihen liittyy uutena kaks hätätoimenpidelentoo. Sitten lennetään simulaattorilentoja kuus kappaletta perusmittaria ja viis lähestymistä siihen, melkonen määrä, joka on hyvä asia. Sillä tavalla se rakentuu se VN1:sen simulaattorikoulutus.”
2. ”Siellä tavoitteessakin muistaaksein lukee, että ennenku lähetään oikeella koneella lentämään, niin pitäs hallita ohjaaminen koneella. Ymmärtää ohjainten vaikutukset ja osata jopa jo alkeellisimpia temppuja, kuten esimerkiksi kaarrot, nousut ja liu’ut. Elikä siel on selviä tavoitteita jo lentämisen suhteen.”
3. ”No tietysti se, että siinä ei ihan vierekkäin istuta, et sen vierekkäin istuttavan edut niinku sillätavalla niinku niit ei ihan päästä simuloimaan siinä. Ja oppilashan tekee ilmassa havaintoja siitä opettajan olemuksesta pienistä liikkeistä ja muista. Niilläki on hyvin tärkeä merkitys sitte oikeella koneella, mut siihen ei ihan päästä. Se ei oo ehkä tärkein asia. Etuja on tietysti se, että opettaja pystyy hallitsemaan myös omaa näyttöä jossa on sitte muitaki asioita. Olosuhdeasioita, tehtäviä, kaikkea tämmösiä, paperit on käytössä. Sillä tavalla se on monipuolisempi ku oikeella koneella lentäminen. Sit tietysti negatiivisena asiana on, mikä aina on, että sehän ei koskaan jäljittele oikeeta konetta. Ja nyt ku alkeiskoulutuksesta on ni oppilas ku ei tiedä minkälaista on oikeella koneella se ohjaaminen, niin opettaja joutuu ehkä niinku selittämään siinä tilanteessa tai etukäteen, että mitä siellä tapahtuu. Mut ei sitäkään oo koettu ongelmaks. Ja tässä toteutuu se normaali simulaattoreitten tavoiteki, et simulaattori on vaikeempi lentää ku oikea kone. Se on yks tärkeä homma, et se on helpotus kaikille oppilaille ja opettajilleki sitte oikeella koneella todeta, että ne on helppoja ne asiat.”
4. ”Onnistuu. Varsinkin tässä ihan alkuvaiheessa on hyviä kokemuksia siitä, että itse asiassa ei oo tarvinnu opettaa elikä näyttää niitä alkeellisimpia asioita: nousut, liu’ut, kaarrot, vaan moni oppilas on pystyny suoraan alkaa harjottelemaan siellä. Jollonka se ajansäästö siellä harjotusalueellaki on huomattava, eli päästään suoritusmäärissä ihan eri luokkaan ku mitä aikasemmin ku piti alottaa ihan nollasta opettaa sitä ohjaustekniikkaa.”
5. ”Kyllä mittarilennossa. Siitä on hyviä kokemuksia muillakin kalustolla suihkukoneilla, liikennekoneilla, ym ni kyllä. Ja itsekin voin tunnustaa, että oma mittarilentotaito on parantunu, kun oon päässy harjottelemaan tällä uudella simulaattorilla omien lentojen välissäki.”
6. ”Sehän on vähän ahas, mutta niinku sanoin tossa alussa nii ois mielenkiintosta kokeilla sitä, että jos opettaja pystys istumaan siinä oikeella paikalla ihan suoraan siinä oppilaan vieressä. Se ei oo mahoton ajatus varmaan, mutta siihen ei oo nyt toistaseks menty.”
7. ”Kyllä, poisluettuna se visuaali, josta olikin puhetta, että nyt innolla odotetaan sitä, että mitä se tuo se sadankaheksankymmenen asteen näyttö. Päästäänkö esimerkiksi sitä laskun opimisessa sitä laskukierrosta myöätuulesta loppuosaan opettaa, joka on tosi tärkeä sen ite laskun opettamisen kannalta.”
8. ”Kyllä. Eihän se ihan loistava ole verrattuna johonki suihkarisimulaattoreihin, mutta kyllä se riittää tässä ainaki niiltä kokemuksilta mitä on nähty alkeisopetuksessa.”
9. ”No lisäisin sillä tavalla, et tyyppikoulutusta voitais viedä ehkä pidemmäks, jos aika antas periks. Meil on paljon oppilaita, nelkytkaks oppilasta, siinä lentää nii se aikatekijä ei anna mahdollisuutta nyt tällä hetkellä ainakaan enempää. Mutta ehtottomasti kannattais hyödyntää sitä siinä tyyppikoulutuksessa.”

10. ”No ei varmaan karsia kyllä kannata. Mä oon sillä kannalla, että pitäs lisätä päinvastoin.”
11. ”No hätätoimenpidekoulutusta pitäs ehdottomasti lisätä. Koska sehän on se suurin riski meillä, että oppilaille jos sattuu joku häiriötilanne, moottorihäiriö, tuolla alueella alkeiskoulutusvaiheessa. Ni on suuri riski siinä, että oppilas ei pysty sitä hallitsemaan ellei opettaja pysty tukemaan. Sillonhan simulaattorikoulutus auttas ehdottomasti semmosen tilanteen hallitsemista.”
12. ”Erittäin hyvä, sitä vartenhan se nimenomaan on tarkotettuki, et sillä saadaan sitä rutiinia ja itsevarmuutta kaikkiin tilanteisiin, niin normaalilentämiseen kuin hätätoimenpiteisiin. Ehdottomasti pitäs, mut tällä hetkellähän me on sovittu, että alkeiskoulutuksessa sitä mahdollisuutta ei anneta. Ja syy on selvä, elikä koska me valitaan tulevia hävittäjälentäjiä.”
13. ”Ainahan niissä on poikkeuksia. Ja ehdottomasti oon sillä kannalla et pitäs olla ihan täydellistä, et kaikki tekee just samalla tavalla asiat. Millä siihen päästään ni on se, että ohjeistusta pitää ehkä tarkentaa. Simulaattorilentokoulutusohjelmat tulee aina vähän lentokoulutusohjelmien jäljessä, eli ne pitäs saaha kiinni samalle tasolle eli se ohjeistus pitäs olla ihan identtinen tietenkin. Sitä työtä tehdään koko ajan.”
14. ”No ei sillä tavalla, että se on hyvin jaksottunu tähän tammikuuhun ja sitte tohon maaliskuuhun, kun on mittarilentoo. Et muinakin aikoina pitäs pystyy hyödyntää alkeiskoulutuksessa sitä simulaattoria. Niinku sitte jatkokoulutuksessa kadettien suhteen sitä kyllä käytetään paremmin, mutta tehostamista on paljon.”
15. ”Ei alkeiskoulutuksessa oo, koska siinä sen tarkotushan on ehdottomasti se, et annetaan hyviä valmiuksia ja rutiineja siihen lentämiseen. Ja lentäminenhan se osottaa vasta sen paineensietokyvyn ja päätöksentekokyvyn, oman kapasiteetin hallinnan tämmösissä vaikeemmissa tilanteissa. Sitä ei voi simulaattorilla alkeiskoulutuksessa mielestäni, koska sit tarvittais enemmän niitä inputteja elikä pitäs saada niitä muita lentokoneita, radioliikennettä ynnä muuta liikejärjestelmää mukaan ja siihen ei oo menty.”
16. ”Se on hyvä asia sillon, kun halutaan simuloida jotain autenttista tilannetta, esimerkiks hätätoimenpidettä, ni ihan varteenotettavaa. Mut siihenkään ei oo menty ihan ajansäästöyistä käytännössä.”

Asiantuntijahaastattelu 3

1. ”No ite alkeislentokoulutuksessa siinä on kolme lentoo ennen varsinaisesti koneella aloitettavia lentoja. Ja nehän on tutustumista lentokoneen ohjaimiin, toimintaympäristöön ja sitten niissä harjotellaan enimmäkseen sitä näppylätekniikkaa. Ja meidän simulaattoreilla, se visuaalilentämisen, lentämisen niin hyöty ei olla tällä hetkellä katottu niin kannattavaks, et niitä sen puolesta lisättäis. Mutta perusasioita, laskun tekemistä, vaakalentoo, kaartoja, sakkauksia, niin niitä kyllä ajetaan siinä. Ja meillähän menee koko simulaattorikoulutus sinänsä uusiks, koska me saadaan uudet näytöt tohon nyten vuoden alussa. Elikkä siihen tulee 180 asteen näyttö, jollon sitä visuaalimahdollisuutta tutkitaan uudelleen ja tullaan varmaan lisäämään jonkun verran ainakin sisällöllisesti lentoihin.”
2. ”No simulaattorithan on tietysti nykyaikaisia. Ne on uusia laitteita, niis on pätevät ohjelmistot. Eli periaatteessa se ohjaustekniikka, miten lentokone toimii, tiettyjen arvojen seuraaminen ja priorisointi niin onnistuu simulaattorilla hyvin. Meidän simulaattoreissa on se ongelma, että niissä ei oo sitä keinotuntoo. Elikkä se ohjaustuntuma on kuitenkin ihan erilainen mikä oikeella koneella, mutta tämmöset pääpiirteiset ohjaustekniikat niin pystytään kyllä simulaattorilla ihan hyvin mallintamaan ja se miten se lentokone oikeesti käyttäytyy.”
3. ”No periaatteet on aika samanlaisia. Simulaattorilla tietysti se tilanteen luominen, et sen voi pysäyttää ilmassa. Niitä [harjoiteltavia asioita] voi kertaa enemmän niin helpottaa sitä opettajan työtä kyllä. Sillä tavalla tietysti siitä saadaan hyötyä enemmän. Mutta ite se lennonopettajan työ on aika samanlaista. Tilanteet voidaan luoda tietyst simulaattorissa paljon haastavimmiks.”
4. ”Sinänsä ku meil on nyt simulaattori, joka vastaa Vinkan ohjaamoo, niin nehän onnistuu oikeen hyvin. Elikkä näppylätekniikka siinä tulee tutuks ja laitteiden käyttö. Siinä mielessä onnistuu kyllä oikein hyvin.”
5. ”Ei korvata, ei voi.”
6. ”Eihän se optimitilanne oo ikinä, että meil on neljä laitetta samassa tilassa, joka on kaiken lisäksi aika ahdas. Ja se tulee muuttuu viel ahtaammaks, kun ne uudet isot näytöt sinne tehdään. Mutta se on ainoa tila tällä hetkellä, mikä meil on siihen tarjota. Ja me ollaan saatu homma pelittää sillä tavalla, että kuulokkeet on aika hyvät, elikkä se vaimentaa sen taustamelun ja joku positiio kyllä pystyy ihan itsenäiseen, häiriöttömään työskentelyyn.”
7. ”Uudet simulaattorit on ihan riittävän nykyaikaisia ja hyvin varusteltuja tähän meidän tarkoitukseen.”
8. ”Riittävältä osin kyllä. Ihan tarkka Vinka-mallinnus se ei oo, koska se on kaupallinen ohjelma, jota ei ihan äärettömyyksiin pysty modaamaan. Mutta peruslento on se on riittävän lähellä.”
9. ”No ite oon ollu aina sitä mieltä, että se simulaattorin pääpaino on siellä mittarikoulutuksessa ja mittarilentojahan siinä on aika paljon jopa VN1:ssäkin ja se sitten, että jos niitä lisää, niin totta kai se aina parantaa sen oppilaan oppimista. Mutta aikaikkuna lentokoulutukseen on aika pieni, niit ei voi määräänsä enempää lisää. Ja neljä simulaattorii, niin ne menee äkkiä täyteen. Opettajaresursseja siihen ei oo tällä hetkellä varattu lisää tai mahdollisuuksia varata enempää. Visuaalipuolesta sitten niin, se kun me saadaan ne uudet näytöt niin sitten se pitää tutkia uudestaan, että pystyykö sitä jollain tapaa tehostaa sitä visuaalilentämistä. Mutta mittari siinä on edelleen se pääpaino.”

10. ”No resurssit huomioiden, niin... Vähentää... Enemmänkin sitä pyritään lisäämään jos jostain saadaan enemmän aikaa lentokoulutukselle. Mutta se on kuitenkin kustannustehokasta, niin ei siin oo mitään järkeä ainakaan vähentää koulutusta.”

11. ”No alkeislentokoulutuksessa kaikki lennot, mitä lennetään, on koulutusohjelmaan sidottuja. Elikkä semmosta vapaata harjottelua ei alkeisoppilaille tarjota. Kadeteilla se on sitten sen oman itsensä kehittäminen. Sen pitää lähteä siitä opiskelijasta ittestään, et se halua mennä lentää sinne simulaattoriin aina ku on mahdollisuus. Elikkä sitä kautta kehittää sitä omaa osaamistaan. Mutta alkeislentokoulutuksessa ku meil ei oo edes se tarkoitus, että tehään oppilaista mahdollisimman hyviä lentäjiä, vaan kattoo myös se, että tietyllä koulutusrytmillä, tietyllä koulutuksen määrällä, niin millä tasolla se oppilaan omaksumiskyky, oppimisnopeus on, että me saadaan sitte valinnat tehty siihen kadettivaiheeseen, joka meille on tietysti se tärkein vaihe sitten lentämään oppimisen kannalta.”

12. ”No kuten äsken sanoin, niin kadeteille äärimmäisen hyvä ja tärkeä asia. Alkeisoppilaalle on, mutta siihen me ei olla ainakaan toistaseks lähetty, koska se jakaa sitten oppilaat vähän eri kategorioihin, että jotkut siellä ehtii olee enemmän ku toiset ja sillon se ei oo tasapuolista. Se vääristää sitten valintoja.”

13. ”Tohon en osaa kommentoida. Meil on tietty ohjeistus jota oletan, että kaikki opettajat noudattaa.”

14. ”Ei. Ei se oo koko potentiaali käytössä, mutta Vinka-lentokoulutukseen niin riittävältä osin ja sopiva, sopiva näkemys tulee siitä, tota simulaattorilentämisestä pohjautuen siihen, että simulaattorilla harjotellaan maassa niitä asioita, mitkä tullaan tekee koneella sitten pääsääntöisesti. Ja nimenomaan siinä mittarissa.”

15. ”Alkeislentokoulutuksessa ensimmäisten lentojen numeerinen arviointi ei anna mitään. Se, että me arvioitais sitten jatkovaiheessa tai myöhemmässä vaiheessa mittarilentoja, niin se tietysti antaa lisäarvoa. Mutta ite VN1-ohjelmassa on niin paljon lentoja, että siitä saadaan kyllä riittävät arvioinnit, joten simulaattorilentojen arviointiin ei oo tällä hetkellä tarvetta.”

16. ”Vinka-simulaattorissa ei tarvita täydellistä lentovarustusta. Ei kypärää, vaan lentohaalarit, hanskat ja tarvittavat mittarilaput sun muut niin se riittää kyllä aivan mainiosti.”

Asiantuntijahaastattelu 4

1. ”No sitähan käytetään tuntimäärällisesti, en muista tarkalleen, mutta alkuvaiheessa hyvin paljon. Eli siinähan on tietty määrä lentoja ennenku alkeiskoneella ruvetaan lentämään, muistaakseni neljä. Ja tota erittäin tärkeä varsinkin toi uus simulaattori antaa valmiudet siihen koneeseen siirtymiseen verrattuna vanhaan linkkiin. Ja siis siellähan pystytään harjottelee toimenpiteitä, mutta pääasiassa ihan tota perussuorituksia lentoonlähtöjä ja tämmösiä peruslentämiseen liittyviä asioita. Ja antaa kyllä hyvät valmiudet sit siirtyä koneeseen.”
2. ”No ihan perus koneen käsittelyä. No lähetään alusta, toimenpiteitten harjottelua, toimenpiteitten tekemiset. Sit ihan perus totta kai lentoonlähdöt laskut, peruslentäminen ja erittäin tärkeä mitä mihin se antaa hyvät valmiudet on mittarilentäminen. Tosi helppo siirtyä, mittarit täysin samat, ku oikeessa koneessa. [Simulaattori] antaa erinomaiset valmiudet mittarilentämiseen siirtymiseen sitte oikeella koneella.”
3. ”No eroaahan se, ku siellä opettaja istuu takana. Ei istu vieressä ja ei oo ku yks positio siinä. Siis eli opettaja ja oppilas ei istu vierekkäin. Opettaja sieltä takaa sitten tekee niitä tarvittavia toimenpiteitä mitä siinä nyt. Mutta samanlaillahan se eroo oppilaan kannalta, ettei se opettaja oo vieressä, mutta sinänsä se lentäminenhan ei eroa sitten oikeeseen koneeseen verrattuna mitenkään mittariston osalta. Tuntuma on erilainen ku mikä oikeessa koneessa.”
4. ”Mielestäni se onnistuu erittäin hyvin.”
5. ”Sitähän on tehtykin sen jälkeen kun nuo uudet simulaattorit tuli osittain muutamien lentojen osalta. Mutta jos puhutaan alkeiskoulutusvaiheesta, niin nykyisellä tuntimäärällä en näe sitä järkeväks, että ruvettais enää vähentämään niitä oikeella koneella lennettäviä lentotunteja yhtään nykyisestä. Mielummin lisätään niitä simulaattorilentoja, koska ne on taas helpompi tuoda lisänä sinne. Mutta korvausta en näe järkeväks ja oikeestaan sama koskee myös VN2:sta.”
6. ”No kyllä ne toimii riittävältä osin tällä hetkellä, mutta tietysti tila vois olla isompi, mutta se nyt ei mahdollista tällä hetkellä. Pikkusen siinä ahasta tulee jos pitää mennä sinne takapositioneille, mutta toistaseks pärjätty hyvin. Ja jos itse simulaattorista puhutaan niin tietysti se mikä auttas vielä lisää ni ois se keinotunnon tuominen siihen, mutta sitäkään nyt ei näillä näkymin oo tulossa. Näyttöihin on tulossa 180 asteen näytöt, eli kaks näyttöä molemmille puolille vielä lisää, joka taas tuo lisäarvoa esimerkiks jos mietitään laskukierroslentämistä. Helpottaa sen harjottelua.”
7. ”Kyllä ne tällä hetkellä niinku äsken sanoin niin se keinotunto tois ehkä vähän lisäarvo siihen, mutta kyllä on riittävällä tasolla ja nyt se vielä paranee, kun tulee tosiaan 180 asteen näytöt siihen.”
8. ”Kyllä.”
9. ”Kyllähän siihen vois lisätä, nyt puhutaan siis alkeiskoulutusvaiheesta, mutta taas aika, millon lentorukki lentää ni on niin rajallinen, että sinne ei mahdollisuuksia hirveesti oo lisätä. VN2:sta kun puhutaan, ni sillontan kadeteilla on mahdollisuus käydä siellä kertaamassa itse niin paljon kun haluavat. Ku se on vapaana vaan se simulaattori, eli niin, eli aikaraameista johtuen niin se ei oikeen oo mahdollista.”
10. ”Tällä hetkellä niin ei. En nää tarpeelliseksi eikä se oikeestaan oo mahdollistakaan karsia.”

11. ”No taas alkeiskouluvaiheesta puhutaan niin, kyl sitä on mietitty tota nykystä rakennetta ja totta kai jos vaan ajallisesti mahdollista nii vieläki vois lisätä muutaman lennon esimerkiksi

ihan ennenko siirrytään oikeeseen koneeseen. Tämmöstä perus koneenkäsittelytaito ja ihan lentoonlähtö ja laskukierrosta, peruskaartoja alueella. Mutta taas aikaraameista johtuen niin ei oikeen oo mahdollista. Ja mittarilentojakin vois olla muutama enemmän, niin ois vielä paremmat edellytykset alottaa sit koneella lentämään.”

12. ”No mä nään sen äärimmäisen hyvänä ja tärkeänä asiana, että siihen annetaan mahdollisuus aina ku simulaattorit on vapaana. Poislukien vielä noi rukkilaiset ei pääse... Hetkinen, mitenköhän se oli, en mä nyt muista ulkoo päästetäänkö niitä sinne. Näin mä muistan, et niitä ei sinne vielä itekseen päästetä lentorukkivaiheessa. Mä en nyt oo täysin varma, en muista. Mut se ois kyllä tärkeä asia sitten taas VN2:ssakin et kadetit pääsee sinne.”

13. ”No sanotaan, että se ei ehkä ihan täysin yhtenäinen oo se linja. Jotkut vaatii et siel tehään tarkasti toimenpiteet alusta asti. Niin että ennen käynnistystäkin tehtävät toimenpiteet, mutta taas siihen ei välttämättä oo aina mahdollisuus johtuen taas siitä rajallisesta ajasta, mikä meillä on ennen kuin aloitetaan oikeella koneella lentäminen. Eli vois yhtenäistää kyllä sitä linjaa opettajien keskuudessa, että kaikki toimis samanlailla.”

14. ”No meidän tarpeisiin nähden, niin kyllä on.”

15. ”No, tällä hetkellähän niitä ei arvioida numeerisesti ja en näe sitä tarpeellisena, että niitä tarviiskaan arvioida numeerisesti. Koska varsinkin alkeisvaiheessa se kuitenkin vaan antaa ne valmiudet siihen, että pystytään alottaa sit oikeella koneella lentämään. Ja eikä oikeella koneellakaan niitä ensimmäisiä neljää lentoa arvioida vielä numeerisesti, koska siinä haetaan vasta sitä tuntumaa siihen lentämiseen. En näe sitä millään lailla tarpeellisena, et niitä tarviis arvioida niitä simulaattorilentoja.”

16. ”Tuota, no mehän ei käytetä täydellistä lentovarustusta simulaattorissa, että esimerkiksi kypäriä ei oo päässä. En nää sitä missään mielessä tarpeellisena, eikä siin oo mitään järkekään tuolla istua noissa Vinka-simulaattoreissa kypärät päässä, että ois niinku täydellinen lentovarustus. Mutta onhan siellä hanskat, polvikansio, flippi ja ikkunatasku. Se nyt on tarpeellista silleen, että siihen saa tuntumaa, että miltä se tuntuu pitää niitä kamoja ja sitte pystyy kirjoittaa selvityksiä ikkunataskuun. Ja hanskat kädessä saa tuntumaa siihen koneella lentämiseen. Eli niiltä osin järkevää, mutta just esimerkiksi kypärän käyttö ei oo järkevää.”

EBAT - Event-Based Approach to Training - Etenkin simulaattorikoulutuksessa sovellettava harjoituksen suunnittelun malli, jossa luodaan ennalta suunnitelma harjoituksen sisällölle ja kululle.

ILS - Instrument Landing System - Ilmailussa käytettävä mittarilähestymisjärjestelmä, jonka avulla lentokoneet voivat lähestyä kiitotietä tarkasti ilman näköhavaintoja lentokentästä.

Lentoreserviupseerikurssi - LentoRuk - Ilmavoimien lentäjäkoulutuksen ensimmäinen vaihe, johon valitaan vuosittain noin 40 varusmiestä. Kurssin aikana varusmiehille annetaan alkeis-lentokoulutus Vinka-potkurikoneella.

Low cost-malli - Valmiisiin ja kaupalliseen käyttöön suunniteltuihin komponentteihin ja ratkaisuihin perustuva kokonaiskustannuksiltaan edullinen laitteisto.

Transfer - Oppimisen siirtovaikutus - Aiemmin opitun asian soveltaminen uudessa ympäristössä.

Visuaalijärjestelmä - Visuaali - Lentosimulaattorin ulkonäkymän esittämiseen käytettävä näyttökokonaisuus.

Vinka - VN - Valmet L-70 Vinka - Ilmavoimien alkeis- ja peruslentokoulutuksessa käytettävä harjoituskone.

VNS-lentokoulutusohjelma - Ilmavoimien Vinka-koulutuksessa käytettävien simulaattorilentojen koulutusohjelma, joka sisältää VS1 ja VS2-lentokoulutusohjelmat.

VN1-lentokoulutusohjelma - Lentoreserviupseerikurssin varusmiehille Vinka-potkurikoneella annettava alkeislentokoulutus.

VN2-lentokoulutusohjelma - Ohjaajalinjalla opiskeleville kadeteille Vinka-potkurikoneella annettava peruslentokoulutus.

VOR - VHF Omnidirectional Range - VHF-monisuuntausmajakka, joka toimii radiosuunnistustulaitteena. Sen lähettämän sähkömagneettisen säteilyn avulla lentäjä saa tietoa ilma-aluksen sijainnista suhteessa majakkaan. Majakan avulla voidaan lähestyä kiitotietä laskeutumista varten ilman näköhavaintoja.

VS1-lentokoulutusohjelma - VN1-lentokoulutusohjelmaan sisältyvä simulaattorilentokoulutusohjelma. VS1 pitää sisällään perus- ja mittarilentoja sekä hätätoimenpideharjoittelua.

X-Plane 9 - Kaupallinen lentosimulaatio-ohjelmisto, jota käytetään Ilmavoimissa muun muassa Vinka-simulaattorin alustana. X-Plane 10 on ohjelmiston seuraava kehitysversio.